

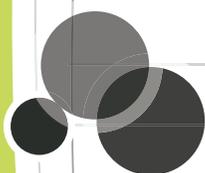
EL TRASPORTE TERRESTRE DE
PASAJEROS EN ECUADOR Y QUITO:
PERSPECTIVA HISTÓRICA Y
SITUACIÓN ACTUAL



- www.inec.gov.ec •
- www.ecuadorencifras.com •



ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA



BYRON ANTONIO VILLACÍS CRUZ
DIRECTOR GENERAL

JORGE EDUARDO GARCÍA GUERRERO
SUBDIRECTOR GENERAL

CÉSAR OSWALDO ZANAFRIA NIQUINGA
DIRECTOR DE ASESORÍA JURÍDICA

DAVID RAFAEL MAYA ALMEIDA
DIRECTOR DE PLANIFICACIÓN

MARCO VILLAVICENCIO ORTIZ
AUDITOR INTERNO

CÉSAR ROBERTO MORALES PÁEZ
SECRETARIO GENERAL

RUTH ELENA PUYOL CORDERO
DIRECTORA DE RECURSOS HUMANOS Y SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

ROSSMAN RAMIRO CAMACHO CARRIÓN
DIRECTOR DE RECURSOS FINANCIEROS

EDWIN VLADIMIR BUENAÑO HERMOSA
DIRECTOR DE PRODUCCIÓN DE ESTADÍSTICAS ECONÓMICAS

JOSÉ ALFREDO INTRIAGO CONFORME
DIRECTOR DE PRODUCCIÓN DE ESTADÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

WILLIAM RAFAEL HUERTAS QUSHPE
DIRECTOR DE DESARROLLO TECNOLÓGICO ESTADÍSTICO

PROCESOS A NIVEL REGIONAL

JENNIFER NATHALY MARCILLO CHASY
DIRECTORA REGIONAL DEL NORTE

EDUARDO MONTERO CASTELLANOS
DIRECTOR REGIONAL DEL CENTRO

RODRIGO MIGUEL SEGARRA AGUIRRE
DIRECTOR REGIONAL DEL SUR

JÉSSICA MENÉNDEZ CAMPOS
DIRECTORA REGIONAL DEL LITORAL

EQUIPO TÉCNICO

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA
CYNTHIA FERREIRA

ANÁLISIS DE ESTADÍSTICAS ECONÓMICAS
OSCAR AGUIRRE MIER

AUTOR

FERNANDO ERNESTO ROMERO YANCHAPAXI

EQUIPO TÉCNICO DE REVISIÓN

BRENDA SEMPÉRTEGUI
FABIOLA DÁVILA
LIVINO ARMIJOS

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

COORDINACIÓN DE COMUNICACIÓN SOCIAL
BYRON SOSA

IMPRESIÓN

TALLERES GRÁFICOS DEL INEC
QUITO-ECUADOR



EL TRANSPORTE TERRESTRE DE PASAJEROS EN ECUADOR Y QUITO: PERSPECTIVA HISTÓRICA Y SITUACIÓN ACTUAL

DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Tema	Página
I. Introducción	4
II. Justificación	4
III. Objetivos	5
a. Objetivo General	5
b. Objetivos Específicos	5
IV Hipótesis	5
a. Hipótesis General	5
b. Hipótesis Específicas	5
V. Marco Metodológico	5
a. Delimitación de la investigación	6
a.1 Delimitación espacial	6
a.2 Delimitación temporal	6
a.3 Delimitación del objeto de investigación	6
VI. Marco conceptual	7
VII. Marco Referencial	8
a. El Transporte terrestre de pasajeros en el Ecuador	8
b. El transporte en la economía ecuatoriana	9
c. Marco histórico referencial del sistema integrado de transporte en Quito	9
VIII. Resultados	10
a. El parque automotor del Ecuador por provincias	10
b. Indicadores del Transporte Terrestre de Pasajeros del Ecuador	13
c. Modelización econométrica del transporte terrestre de pasajeros en Ecuador	17
c.1 El crecimiento poblacional y su influencia en el número de vehículos para el transporte de pasajeros	17
c.2 Pruebas de hipótesis	19
• Prueba de significancia del coeficiente de regresión β_1 ; Prueba t	19
• Prueba de significancia global del modelo de regresión: Prueba F	20
• Prueba de normalidad: Prueba de Jarque Bera	21
• Prueba de autocorrelación: Prueba de Durbin Watson	22
d. Accidentes de tránsito y parque automotor en Ecuador	23
d.1 El parque automotor y su influencia en los accidentes de tránsito	23
e. Oferta y demanda del transporte terrestre de pasajeros en Ecuador y Quito	28
f. Precios al consumidor del sector transporte.	29
f.1 Elasticidad precio de la demanda del servicio de transporte de pasajeros	30
g. El transporte terrestre de pasajeros en el Distrito Metropolitano de Quito	31
g.1 Transporte público en la ciudad de Quito	31
• Taxis	32
• Sistema Integrado de Transporte Urbano: Trolebús, Ecovia y Metrobús-Q	34
o Trolebús	34
o Ecovia	37
o Metrobús	37
• Buses y colectivos urbanos e interparroquiales	37
g.2 Transporte en vehículos particulares en la ciudad de Quito	38
IX. Conclusiones	39
X. Recomendaciones	39
XI. Referencias y citas	39
XII. Bibliografía	41

www.ecuadorencifras.com
www.inec.gov.ec

El transporte terrestre de pasajeros en Ecuador y Quito: Perspectiva histórica y situación actual

Extracto

La presente investigación se centra en el estudio del transporte terrestre de pasajeros, a nivel nacional y en la ciudad de Quito. Contiene un análisis econométrico del transporte en el Ecuador de los últimos cuarenta y un años, tomando como base la información del Anuario de Estadísticas de Transporte del Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador (INEC), de los años 1968 a 2008 acerca de vehículos matriculados por clase, por uso y accidentes de tránsito. Quito tiene ciertas particularidades que la distinguen del resto de ciudades del país, por lo que el estudio se complementa con información de otras fuentes mencionadas oportunamente dentro del estudio, las mismas que enriquecen el análisis para la comprensión del tema en su conjunto.

Palabras clave

Transporte terrestre, pasajeros, vehículos matriculados, estadísticas de transporte, estudio econométrico, bus, colectivo, furgoneta, jeep, motocicleta, taxi, trolebús.

Abstract

This investigation is focused on terrestrial transportation of passengers at national level and in Quito. It includes an econometric analysis about the transportation in Ecuador in the last forty one years; taking as a base the information from the Transportation Statistics Yearbook, from the National Statistics and Census Institute of Ecuador (INEC) from 1968 to 2008, about the registered vehicles and traffic accident. Quito has some peculiarities that are different from the rest cities of the county. For this reason, this study has additional information taken from other sources that enriches the global compression of this topic.

Keywords

Terrestrial transportation, passengers, vehicles, registered, transport statistics, econometric study, bus, wagon, jeep, motorbike, taxi, trolley.

Ashallapi Tantachishka

Ashtarina antawakuna Ecuador mamallaktapi kullkikamayta kutsiyachin, ashca aparina antawakunapi shinallatak runakuna aparik antawakunapi. Kay taripaypi rikunchi Quito llaktapi shinallatal mamallaktapi runakuna aparik antawakunata. Puchukay chusku chunka shuk watapi Ecuador llaktapi imashina kashkata rikuchiy mashnachik yupayta rurashkanchi, kaypak INEC yanapakwasimanta 1968 watamanta 2008 watakama Ashtariy Kipukamay watanta killkariy kamuta willaykunata tiksi shina churashkanchi, kay kamuppi kan mashnalla antawakuna killkarishka, imapak kay antawakuna kashka shinallatak antawakunawan llakitukushkakunamantapash. Quito llakta charin chikan yachaykunata chaymanta tay taripaypi shutak willaykunawan paktachishkanchi Tukey ima rimarikushkata alli ushanapak.

Yuyarina killkakuna

Pampata Astariy, Runakuna Astariy, Killkarishka Antawakuna, Ashtariy Kipukamay, Mashnayachik Yupay, ayllukunata pushak anta, iskanka antawa, kuyu apyu, shukllachik anta, apyu anta.

I. Introducción

La investigación contiene información sobre el transporte terrestre de pasajeros en el Ecuador y en el Distrito Metropolitano de Quito, además se analizan los principales componentes de la transportación como son, el parque automotor, accidentes de tránsito, precios, población, oferta y demanda de este servicio. La información acerca del parque automotor en el Ecuador se encuentra desagregada por clase de vehículos como automóviles, buses, colectivos, furgonetas para pasajeros, motocicletas y jeeps.

El crecimiento del parque automotor del país tiene un proceso evolutivo que se analiza en base a datos históricos de los últimos cuarenta y un años para facilitar la comprensión de la situación actual. Su fuente principal de información constituye los Anuarios de Estadísticas de Transporte desde 1968 al 2008 del INEC. Mientras que para la ciudad de Quito se muestra información específica del servicio de transporte terrestre de pasajeros como taxis, buses y trolebús.

La concentración de la población en ciudades como Quito conlleva a la necesidad de dotación de un transporte colectivo que impulse el desarrollo de las actividades productivas y facilite las actividades cotidianas de la ciudadanía.

El Distrito Metropolitano de Quito por su condición de capital del Ecuador y por sus características socioeconómicas, es una ciudad en que miles de personas utilizan el servicio de transporte a diario. Los principales que se ofertan son los taxis, buses y el sistema integrado del trolebús, este último en un día normal atiende una demanda de 250 000 pasajeros aproximadamente, existiendo variaciones en el número de usuarios a distintas horas del día y en diferentes días de la semana, por ser uno de los medios más importantes del transporte capitalino en la presente investigación se muestran sus principales características y datos.

Cabe destacar que la estructura general del estudio está compuesta por objetivos, hipótesis, marco metodológico, marco conceptual, marco referencial, resultados en que se desarrolla el contenido de la investigación, además se presentan conclusiones, recomendaciones, bibliografía, referencias y anexos.

II. Justificación

El transporte es un sector estratégico para la economía nacional, es el motor que impulsa las actividades particulares y productivas del país. Las personas necesitan movilizarse ya sea por razones de trabajo, estudio, turismo u otras. Por lo tanto, es de suma importancia que se realice investigaciones como la presente sobre este sector.

Más aún al tratarse del transporte terrestre de pasajeros, las autoridades nacionales y locales necesitan de información confiable para la toma de decisiones acertadas y orientadas a satisfacer la necesidad de movilizarse de la población.

La escasez de datos relacionados con el servicio de transporte de pasajeros y la existencia de información disgregada en diferentes instituciones sobre este sector, vuelven indispensable la realización de este estudio, en el cual se condensa y analiza información concreta sobre el tema.

Existen factores que configuran el panorama del transporte terrestre a nivel nacional y local, tales como el crecimiento del parque automotor, el número de habitantes, el servicio de transporte público y privado al alcance de la ciudadanía, la propiedad de los vehículos, entre otros; los mismos que se toman en cuenta en la presente investigación para facilitar la comprensión de la realidad del transporte en su conjunto.

El transporte terrestre de pasajeros en el Ecuador requiere de un análisis desde una perspectiva histórica, puesto que gran parte de su situación actual se deriva de su evolución a través de los años. Además, por razones de cálculos estadísticos, para desarrollar el análisis de regresión es necesario contar con series de información que superen los treinta datos con la finalidad de tener una visión más amplia del comportamiento de las variables a través del tiempo.

La importancia y utilidad del presente estudio se sustenta en que además de poner al alcance de la ciudadanía estadísticas de transporte, puede servir de instrumento informativo para políticas de los gobiernos nacional y local, que se enfocan a la atención de las principales necesidades de los habitantes, entre ellas el servicio de transporte colectivo público y la movilidad de los vehículos de uso privado.

Las políticas gubernamentales en materia de transporte a través de los últimos años se ven reflejadas de una u otra forma en la realidad actual del servicio de transporte de pasajeros, por lo que es importante el presente estudio para proporcionar información sobre este tema a las empresas, instituciones públicas y a la sociedad en general.

III. Objetivos

a. Objetivo General

Analizar los principales elementos relacionados con el transporte terrestre de pasajeros como parque automotor, accidentes de tránsito, precios, población, oferta y demanda de este servicio en el Ecuador y en el Distrito Metropolitano de Quito

b. Objetivos Específicos

- Determinar el nivel de influencia del crecimiento poblacional en el número de vehículos destinados al transporte de pasajeros en el Ecuador.
- Determinar la influencia del parque automotor en el número de accidentes de tránsito en el Ecuador.
- Determinar el grado de variación en la cantidad demandada del servicio de transporte terrestre de pasajeros ante variaciones en su precio a nivel nacional.
- Describir los principales aspectos de la oferta y demanda del servicio de transporte terrestre de pasajeros en Ecuador y en el Distrito Metropolitano de Quito.

IV. Hipótesis

a. Hipótesis General

El servicio de transporte terrestre de pasajeros en Ecuador está determinado por el crecimiento poblacional, el parque automotor y los precios.

b. Hipótesis Específicas

- El número de vehículos destinados al transporte de pasajeros se explica directamente por el número de habitantes en el Ecuador.
- El crecimiento del parque automotor influye en el aumento de accidentes de tránsito en el Ecuador.
- La elasticidad precio de la demanda del transporte terrestre de pasajeros es elástica, lo que implica que la cantidad demandada de este servicio varía en mayor proporción ante variaciones en el precio.

V. Marco Metodológico

La presente investigación es de tipo analítica porque establece comparaciones de variables y se refiere a la proposición de hipótesis sujetas a comprobación previas a la elaboración de conclusiones. Utiliza el método sistémico, puesto que está dirigido a modelar el objeto de estudio mediante la determinación de sus principales componentes, así como las relaciones entre ellos, que determinan por un lado la estructura del objeto y por otro su dinámica.

Según el enfoque de investigación, se trata de una investigación cuantitativa, porque se fundamenta en la cuantificación de las variables y el sustento de la información en base a datos numéricos a través de los años con series de tiempo y análisis de regresión.

Además, se complementa con una investigación descriptiva, pues se presentan las principales características de los temas en estudio mediante cuadros y gráficos explicativos que facilitan la comprensión.

Para determinar el grado de variación en la cantidad demandada del servicio de transporte terrestre de pasajeros ante variaciones del precio en el Ecuador se utiliza la elasticidad precio de la demanda.

Para el tratamiento de la información a nivel nacional se utilizaron los datos de los últimos cuarenta y un años mediante modelizaciones econométricas sobre los años de 1968 a 2008 y con proyecciones para los años 2009 y 2010. Mientras que nivel local, para el Distrito Metropolitano de Quito, la investigación se sustenta con información actualizada de fuentes secundarias¹, las mismas que son citadas a medida que se van desarrollando los temas.

Para el estudio de series históricas, se emplea el Método de Análisis de Regresión Simple y Múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Se parte del análisis de Regresión Simple con dos variables (una dependiente y otra explicativa) en los casos en que la variable independiente explica en un porcentaje

1 Para el presente estudio se considera información de fuente primaria a los datos provenientes del Anuario de Estadísticas de Transporte del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Mientras que las principales fuentes secundarias de investigación son: la Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte de Quito (EMSAT), Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas de Quito (EMMOP), Trolebús, Petroecuador y Banco Central del Ecuador (BCE).

aceptable las variaciones de la variable dependiente, mientras que en los casos que se requieren aumentar variables explicativas se emplea el análisis de Regresión Múltiple. Como manifiesta GUJARATI Damodar² (2004) “la adición de variables conduce al análisis de los modelos de regresión múltiple, es decir a modelos en los cuales la variable dependiente depende de dos o mas variables explicativas. Al referirse a modelos de regresión lineal múltiple, se trata de modelos lineales en los parámetros que pueden ser o no lineales en las variables”. (/³).

a. Delimitación de la investigación

a.1 Delimitación Espacial

La presente investigación tiene dos ámbitos geográficos de análisis:

- En el ámbito nacional abarca el territorio del Ecuador.
- En el ámbito local se analiza el transporte en el Distrito Metropolitano de Quito.

a.2 Delimitación temporal

El período de investigación comprende los años 1968 hasta el 2010 en el ámbito nacional. De los cuales se dispone de información del Anuario de Estadísticas de Transporte hasta el año 2008, con los que se realizan los cálculos regresión y proyección.

Para la investigación del transporte en la ciudad de Quito, el período de tiempo se concentra principalmente en los últimos diez años, incluyendo la información relacionada con el transporte terrestre hasta el mes de mayo de 2010.

a.3 Delimitación del Objeto de investigación

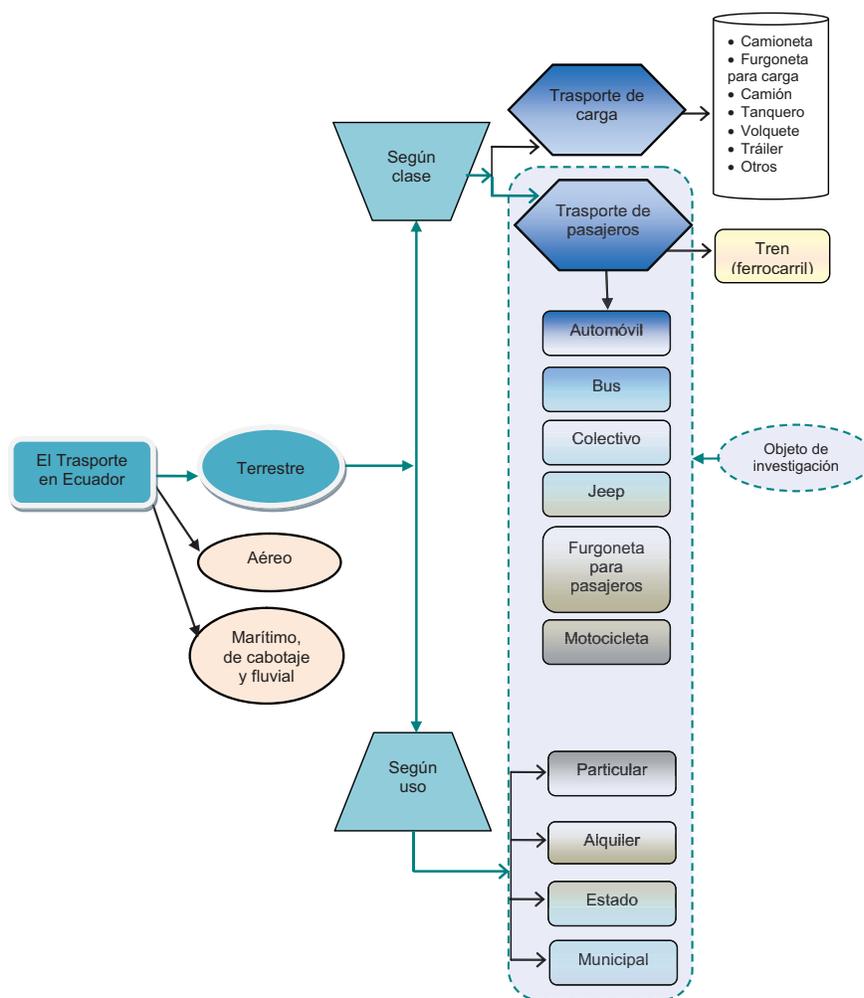
De todo el sistema de medios de transporte en el Ecuador, el objeto de investigación es el análisis del transporte terrestre de pasajeros en el Ecuador y en la ciudad de Quito.

Como se puede observar en el gráfico 1, el transporte terrestre se divide según la clase en vehículos para el transporte de carga y transporte de pasajeros. Este último se subdivide a su vez en automóviles, buses, colectivos, jeeps, furgonetas para pasajeros y motocicletas (además de ferrocarriles que se excluyen de esta investigación). Mientras que según uso los vehículos se clasifican en: particular, de alquiler, del estado y municipal.



2 Para los modelos econométricos del análisis de regresión se tiene como referencia el libro “Econometría” de Damodar N. Gujarati. – Cuarta Edición. Editorial McGraw Hill. México, 2004.

Gráfico 1
El transporte en Ecuador: Delimitación del objeto de investigación



Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte. INEC. 2008
Elaboración: Autor.

VI. Marco conceptual

Transporte

Etimológicamente la palabra transporte proviene del latín *trans*, “al otro lado”, y *portare*, “llevar”; es decir, llevar a otro lado. Por lo que, en general, se define al transporte como el traslado de personas o bienes de un lugar a otro. (Diccionario Babylon, 2010) (^b)

El transporte, se clasifica en: a) aéreo; b) acuático, que incluye al marítimo, de cabotaje y fluvial; y, c) terrestre, que se subdivide en ferroviario y carretero.

El transporte terrestre según el fin o lo que traslada, se divide en: a) de carga (pesado y liviano) y, b) de pasajeros.

Transporte terrestre de pasajeros

Se entiende por servicio de transporte terrestre de pasajeros, a la actividad de trasladar o llevar personas o clientes de un lugar a otro en un vehículo motorizado, a través de las carreteras, caminos o red vial terrestre.

Para el presente análisis, es necesario especificar las siguientes definiciones acerca de la clasificación de los vehículos por clase y uso, que se desprenden del Anuario de Estadísticas de Transporte (INEC, 2008/^c):

Vehículo: Medio de transporte a motor, destinado a transportar personas o carga.

Vehículos Particulares: Destinados al transporte de personas, incluye automóvil, jeep y motocicleta.

Vehículo de pasajeros: Es el que está destinado exclusiva o principalmente al transporte de personas.

Vehículos Servicio Pasajeros: Igual que el anterior pero con mayor capacidad para transportar personas, en esta categoría se encuentran incluidos los buses, colectivos y furgonetas.

- Según clase, los vehículos destinados al transporte terrestre de pasajeros se clasifican en:

Automóvil: Vehículo destinado al transporte de personas, con capacidad hasta de 6 asientos, incluido el conductor; incluye (station wagon, sedan, coupe; etc.)

Bus: Vehículo pesado, de 6 llantas, con carrocería metálica o de madera, y con capacidad superior a 30 asientos.

Colectivo: Vehículo semipesado, de carrocería metálica o de madera, con 4 o 6 llantas y una capacidad de hasta 30 asientos.

Jeep: Vehículo liviano de carrocería con diseño especial y capacidad de hasta 12 asientos; incluye (vitara, trooper; etc.)

Furgoneta de pasajeros: Vehículo liviano, con carrocería completamente cerrada de mayor amplitud que el automóvil, con 3 o 4 filas de asientos y capacidad de hasta 16 asientos; destinado al transporte de pasajeros.

Motocicleta: Vehículo de 2 ruedas y capacidad de hasta 2 asientos.

- **Servicio de transporte terrestre interparroquial**³: Desplazamientos regulados por los Consejos Provinciales o Municipales y se orientan a diferentes terminales de pequeña concentración localizados principalmente en las cabeceras parroquiales.

- **Servicio de transporte terrestre urbano:** Está localizado principalmente al interior de los cantones y cabeceras provinciales. Se realiza a través del servicio de transporte urbano y su funcionamiento se encuentra regulado de acuerdo a los proyectos de planificación vial manejados por los Consejos Provinciales y Municipios. (SENPLADES, 2009 /⁴)

VII. Marco Referencial

a. El Transporte terrestre de pasajeros en el Ecuador

La gestión pública del transporte colectivo en el Ecuador presenta el siguiente proceso evolutivo a través de los años (⁵):

- En 1983, se crea la Empresa Municipal de Transporte (que elaboró rutas y el terminal terrestre).
- En 1985, el gobierno Nacional crea la Unidad Ejecutora del Transporte, se planteó el Plan de Transporte de Quito y se logró la provisión de 100 buses articulados para Quito.
- En 1990, el Gobierno Nacional compra locomotoras en un intento por recuperar el ferrocarril.
- En 1991, crea la Unidad de Estudios de Transporte, dedicada a la realización de estudios de Diagnóstico y Propuesta Proyecto Trolebús.
- En 1993, El Municipio de Quito demandó del estado la transferencia de la competencia de varios servicios, entre ellos, el transporte.
- En 1995, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito crea la Unidad de Planificación y Gestión del Transporte.
- En 1999 mediante reforma constitucional se establece la posibilidad de transferir a los municipios la competencia del tránsito y el transporte terrestre.
- El 3 de mayo de 2010 se implementa el sistema de pico y placa en la ciudad de Quito como una medida de restricción vehicular en las horas de mayor tráfico.

3 Nota: Las definiciones referentes a servicio de transporte interparroquial y urbano se resumen en base a las denominaciones de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, provenientes del documento: "Diagnóstico del sistema vial y de transporte".

b. El transporte en la economía ecuatoriana

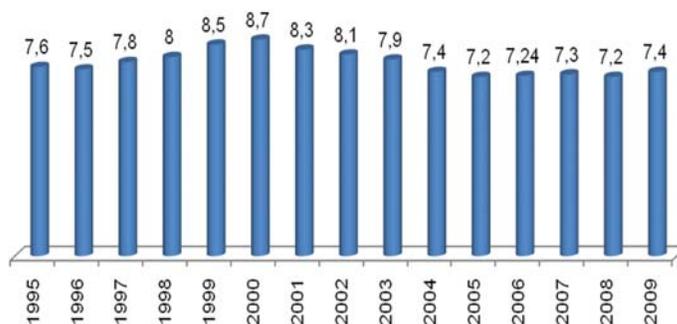
En 1999, año de la crisis financiera en Ecuador, el PIB transporte y almacenamiento tuvo un decrecimiento de -0,04%, sin embargo en los últimos nueve años se ha recuperado llegando a una tasa de 5,45% en el 2008 y 3,69% en el 2009, este último año se desató la crisis financiera internacional lo que podría explicar esta baja en la tasa de crecimiento de un 1.76 puntos porcentuales. En general, el PIB transporte creció de USD 1.728.525 en 2008 a USD 1.792.316 en 2009 (ver cuadro 1).

Cuadro 1
PIB Transporte. Expresado en miles de dólares de 2000

Año	PIB Transporte y almacenamiento. Miles de dólares de 2000	Tasa de Variación Anual del PIB transporte y almacenamiento (%)
1995	1.166.216	2,4%
1996	1.181.009	1,3%
1997	1.268.579	7,4%
1998	1.321.540	4,2%
1999	1.321.032	-0,04%
2000	1.412.994	6,9%
2001	1.419.827	0,5%
2002	1.421.028	0,08%
2003	1.447.032	1,8%
2004	1.477.039	2,1%
2005	1.510.995	2,3%
2006	1.590.241	5,2%
2007	1.639.215	3,1%
2008	1.728.525	5,5%
2009	1.792.316	3,7%

Fuente: Información Estadística Mensual. No.1898. Abril 2010. Banco Central del Ecuador.
Elaboración: Autor

Gráfico 2
Aporte del PIB Transporte y almacenamiento al PIB total. (%)



Fuente: Información Estadística Mensual. No.1898. Abril 2010. Banco Central del Ecuador.
Elaboración: Autor

El transporte es una actividad económica imprescindible para el funcionamiento de la economía ecuatoriana, su aporte al producto interno bruto en el período 1995 a 2009 ha permanecido estable con valores que fluctúan entre el 7,2% y el 8,7% (Gráfico 2).

c. Marco histórico referencial del sistema integrado de transporte en Quito

El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito a partir del año de 1990 inició estudios de ingeniería de transporte, tendientes a reorganizar y modernizar el Sistema de Transporte de la ciudad de Quito. Se concluyó que la mejor alternativa para atender a la demanda de transporte era la implantación de un sistema integrado de transporte por el eje principal de la ciudad, es decir, por las avenidas 10 de agosto y Maldonado, con alimentación radial en sus terminales (El Recreo, al sur y La Y, al norte).

Se escogió al trolebús como la mejor opción por su tecnología ecológica. La primera etapa del Trolebús fue inaugurada el 17 de diciembre de 1995 en una longitud de 11.2 km; con 39 paradas y 2 terminales de integración entre el sector de La Y al norte hasta El Recreo al sur; en esta primera etapa se adquirió 54 vehículos trolebuses más las instalaciones eléctricas de tracción y la semaforización de la ruta de la troncal y su área de influencia. El costo de esta primera etapa fue de setenta y dos millones de dólares, de los cuales cincuenta y dos millones de dólares fueron financiados por el Gobierno del Reino de España; y el dinero restante fue financiado por el Gobierno de Ecuador y el Municipio de Quito.

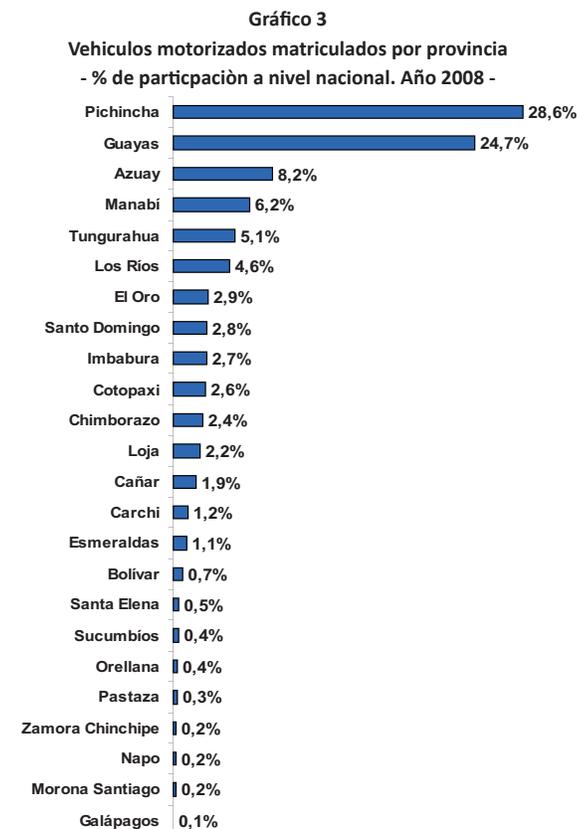
En la segunda etapa se realizó la ampliación del sistema hacia el sur en 4,8 km, la construcción de 8 paradas que atienden a los dos sentidos de circulación, el Terminal de Integración Morán Valverde, la parada de integración España y la ampliación del terminal de integración El Recreo. En esta segunda etapa se adquirió 59 vehículos trolebuses, 3 subestaciones de tracción, 3 líneas de media tensión, 9.6 k.m. de líneas aéreas de contacto y la semaforización de la ruta de la ampliación y su área de influencia. El costo de esta segunda etapa fue de sesenta y cinco millones de dólares, de los cuales cincuenta y cinco millones fueron financiados por el Gobierno del Reino de España y la diferencia por el Gobierno de Ecuador y la municipalidad (Trolebús, 2009. / ').

El trolebús es uno de los medios de transporte público más utilizados en la ciudad de Quito, posteriormente se incorporaron a este sistema la Ecovia y el Metrobús, que son similares al trolebús en el sentido de que atraviesan las principales avenidas de la ciudad, el primero por la Av. 6 de diciembre y el segundo por la Av. América y su extensión por la Av. La Prensa; con la única diferencia, aparte del recorrido, que los buses son de motor convencional de diésel mas no eléctricos. Con estos medios de transporte masivo, se atiende gran parte de la demanda de movilización pública para la población de Quito.

VIII. Resultados

a. El parque automotor del Ecuador por provincias

Las provincias con mayor cantidad de vehículos motorizados matriculados son Pichincha y Guayas que aglomeran el 53.3% de los vehículos del país, seguidas en orden de importancia por Azuay 8,2%, Manabí 6,2%, Tungurahua 5,1% y Los Ríos 4.6% (Gráfico 3).

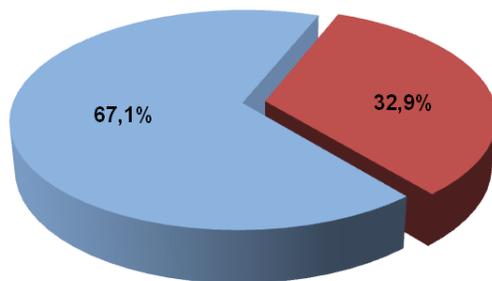


Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte. INEC. 2008

Elaboración: Autor

Respecto a la composición del transporte terrestre, el 67.1% de vehículos motorizados matriculados se destinan al transporte de pasajeros en el año 2008 (Ver gráfico 4).

Gráfico 4
Composición del transporte terrestre en el Ecuador. Año 2008



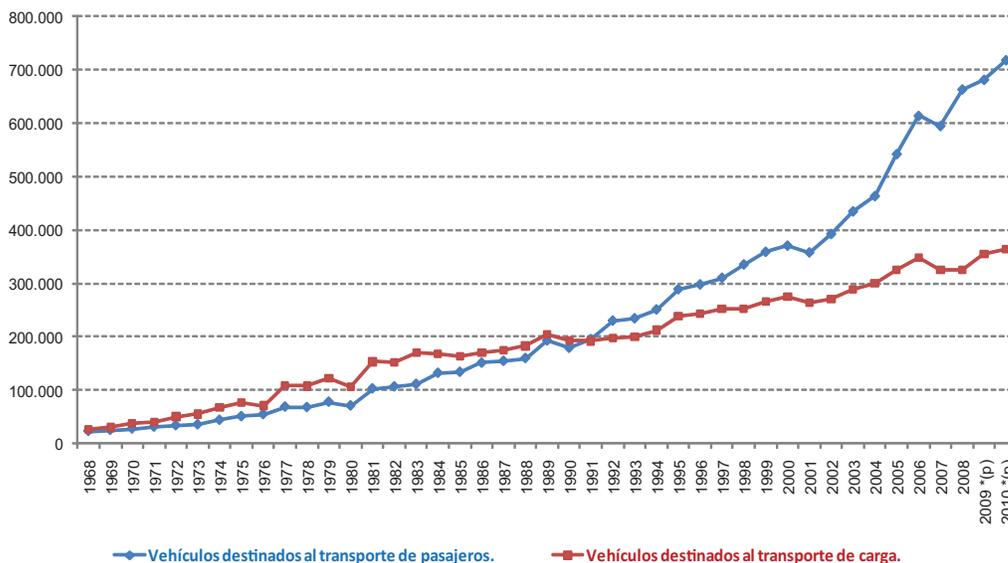
■ Vehículos para el transporte de pasajeros
■ Vehículos para el transporte de carga

Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte. INEC. 2008

Elaboración: Autor

El número de vehículos destinados al transporte de pasajeros y de carga tuvo un crecimiento sostenido en los últimos cuarenta y tres años. Sobre todo la cantidad de vehículos motorizados destinados al transporte de pasajeros desde el año de 1991 supera a la cantidad de vehículos para carga (Gráfico 5).

Gráfico 5
Evolución del transporte de pasajeros y de carga en el Ecuador
Número de vehículos. Serie 1968 - 2010



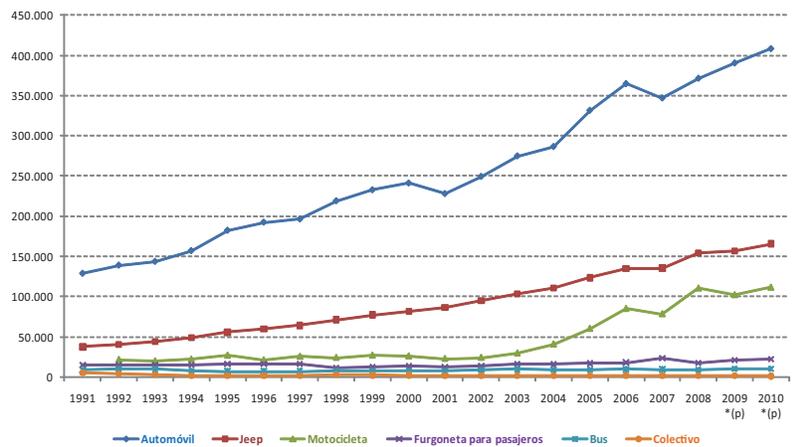
Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte. INEC. 1968 - 2008

Elaboración: Autor

Nota: *(p)=proyección. Los datos del 2009 y 2010 son proyectados en base a la serie de 1998 a 2008.

Esta diferencia entre la cantidad de vehículos destinados al transporte de pasajeros y los destinados al transporte de carga se debe principalmente porque en el primero de estos el incremento del número de automóviles en el país cada vez mayor desde los últimos veinte años, lo mismo sucede con el número de jeeps y motocicletas (ver gráfico 6).

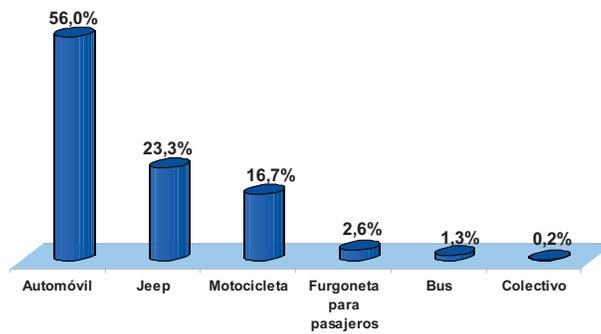
Gráfico 6
Evolución del transporte de pasajeros en Ecuador por clase
Número de vehículos. Años 1991 a 2010



Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte. INEC. 1968 - 2008
Elaboración: Autor
Nota: *(p)=proyección. Los datos del 2009 y 2010 son proyectados en base a la serie de 1998 a 2008.

En el gráfico 7 se puede observar que los automóviles, con el 56% representan la mayor cantidad de vehículos motorizados matriculados en el Ecuador, seguidos de los jeeps (23,3%) y motocicletas (16,7%).

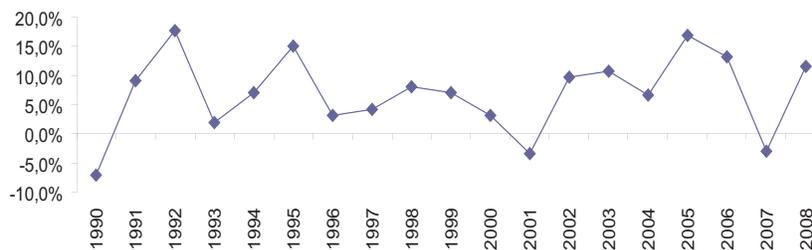
Gráfico 7
Vehículos destinados al transporte de pasajeros en el Ecuador por clase
Porcentaje de participación. Año 2008.



Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte. INEC. 2008
Elaboración: Autor

La tasa de crecimiento del número de vehículos motorizados matriculados en el Ecuador, que se destinan al transporte de pasajeros en el año 2008 fue del 11,54%; mientras que, la tasa promedio de crecimiento entre el 2000 y 2008 fue de 7,28% (Gráfico 8).

Gráfico 8
Tasa de crecimiento de los vehículos destinados al transporte de pasajeros



Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte. INEC. 1969 - 2008
Elaboración: Autor

b. Indicadores del Transporte Terrestre de Pasajeros del Ecuador

El aumento del número de vehículos motorizados matriculados que se destinan al transporte de pasajeros es más notorio al compararse en el año de inicio de cada década, es así como en 1971 el número de vehículos en el país era de 31 255 cifra que para el año de 1981 ascendió a 102 923, mientras que para el año de 1991 creció en aproximadamente un 90% llegando a 195 205 vehículos. Diez años después, en el 2001 los vehículos para transporte de pasajeros aumentaron en 162 595 unidades, alcanzando un total de 357 800 vehículos. Siguiendo con esta tendencia ascendente se estima que para el año 2010 existen alrededor de 718 031 vehículos motorizados matriculados que se destinan al transporte de pasajeros en el Ecuador (Ver el cuadro 2).

Al relacionarse la cantidad de vehículos destinados al transporte de pasajeros con la población se puede observar que por cada mil habitantes existían 19, 29 y 48 vehículos, en los años 1991, 2001 y 2008 respectivamente.

El porcentaje de participación de los vehículos motorizados destinados al transporte de pasajeros respecto al parque automotor total a partir del año de 1992 supera el 50%, experimentando un incremento sostenido en los siguientes años, llegando a un 67,1% de participación en el año 2008.

El número de accidentes de tránsito por cada mil vehículos motorizados presenta una tendencia decreciente en los últimos cuarenta y un años pasando de 191 en el año de 1968 a 20 accidentes por cada mil vehículos en el 2008. (Cuadro 2).

Cuadro 2
Matriz de indicadores del Transporte Terrestre de Pasajeros del Ecuador.
Serie Histórica Nacional. Años 1968 a 2010

Año	Número de Vehículos motorizados matriculados destinados al transporte de pasajeros (Oferta General)	Población: Número de habitantes a nivel nacional (Demanda General)	Número de Vehículos motorizados matriculados destinados al transporte de pasajeros por cada 1000 habitantes	Tasa de crecimiento del parque automotor destinado al transporte de pasajeros. (%)	Porcentaje de participación de Vehículos motorizados destinados al transporte de pasajeros respecto al parque automotor total.	Porcentaje de participación de Vehículos motorizados de uso privado respecto al parque automotor total.	Tasa de Crecimiento anual de los accidentes de tránsito (%)	Número total de accidentes de tránsito por cada 1000 vehículos motorizados matriculados a nivel nacional
1968	23.282	5.625.829	4		46,0%	67,4%		191
1969	25.504	5.795.712	4	9,5%	45,7%	70,5%	11,5%	193
1970	27.802	5.969.918	5	9,0%	42,5%	51,9%	8,6%	179
1971	31.255	6.148.361	5	12,4%	43,4%	76,9%	8,6%	176
1972	33.882	6.331.179	5	8,4%	40,1%	77,2%	-1,0%	149
1973	35.567	6.518.503	5	5,0%	39,1%	78,9%	-1,6%	136
1974	44.017	6.710.462	7	23,8%	39,3%	80,8%	16,3%	128
1975	50.830	6.907.185	7	15,5%	39,6%	83,0%	8,7%	122
1976	54.742	7.109.213	8	7,7%	43,6%	89,5%	21,9%	152
1977	68.875	7.316.459	9	25,8%	38,9%	84,3%	-8,7%	98
1978	67.861	7.528.113	9	-1,5%	38,6%	88,4%	14,3%	113
1979	78.019	7.743.364	10	15,0%	38,8%	82,6%	8,9%	108
1980	70.929	7.961.402	9	-9,1%	40,0%	86,2%	2,5%	125
1981	102.923	8.182.986	13	45,1%	40,1%	86,8%	-4,9%	82
1982	106.688	8.408.656	13	3,7%	41,3%	86,1%	-2,2%	80
1983	111.361	8.637.273	13	4,4%	39,6%	86,1%	-7,6%	68
1984	132.111	8.867.698	15	18,6%	44,1%	87,9%	-0,4%	63
1985	134.028	9.098.791	15	1,5%	45,1%	86,5%	-9,3%	58
1986	151.118	9.331.895	16	12,8%	47,0%	86,4%	-4,5%	51
1987	154.575	9.567.771	16	2,3%	47,0%	86,4%	-2,6%	49
1988	159.800	9.804.403	16	3,4%	46,6%	85,2%	12,1%	52
1989	192.763	10.039.775	19	20,6%	48,5%	86,2%	-0,8%	45
1990	179.006	10.271.874	17	-7,1%	48,0%	87,5%	3,0%	49
1991	195.205	10.503.491	19	9,0%	50,4%	87,2%	-2,8%	46
1992	229.991	10.735.969	21	17,8%	53,8%	88,3%	7,6%	45
1993	234.302	10.965.121	21	1,9%	54,0%	89,6%	-5,2%	42
1994	250.928	11.186.758	22	7,1%	54,2%	93,2%	12,0%	44
1995	288.868	11.396.692	25	15,1%	54,7%	94,4%	14,9%	44
1996	297.775	11.591.131	26	3,1%	55,0%	94,6%	-10,6%	39
1997	310.220	11.772.866	26	4,2%	55,2%	94,5%	-15,5%	31
1998	335.160	11.947.588	28	8,0%	57,1%	94,3%	0,3%	30
1999	358.913	12.120.984	30	7,1%	57,4%	94,8%	-3,4%	27
2000	370.440	12.298.745	30	3,2%	57,3%	95,5%	-6,6%	25
2001	357.800	12.479.924	29	-3,4%	57,6%	95,7%	-10,4%	23
2002	392.337	12.660.727	31	9,7%	59,2%	94,2%	12,8%	24
2003	434.673	12.842.576	34	10,8%	60,1%	94,0%	-7,5%	21
2004	463.281	13.026.890	36	6,6%	60,6%	95,1%	9,2%	21
2005	542.013	13.215.089	41	17,0%	62,5%	95,3%	1,6%	19
2006	613.576	13.408.270	46	13,2%	63,8%	95,2%	12,0%	19
2007	594.645	13.605.486	44	-3,1%	64,6%	94,9%	3,9%	21
2008	663.283	13.805.092	48	11,5%	67,1%	96,4%	1,9%	20
2009 *(p)	681.272	13.961.409	49	2,7%	66,2%	91,5%	-16,6%	16
2010 *(p)	718.031	14.145.262	51	5,4%	66,8%	90,8%	-1,2%	15

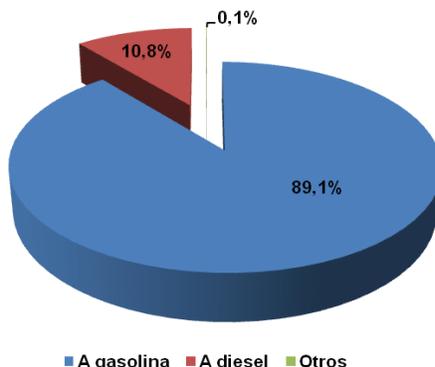
Fuentes: Anuarios de Estadísticas de Transporte de 1968 a 2008, INEC.
Proyecciones de Población 1950 - 2050, INEC

Elaboración: El autor

Nota: *(p)= proyección. Los datos de los años 2009 y 2010 son proyectados, en base a una estimación lineal de la forma: $y = \theta_0 + \theta_1 X$

La gasolina es el combustible utilizado por el 89,1% de los vehículos motorizados matriculados en el Ecuador seguidos con un 10,8% por los vehículos que funcionan a diesel (ver gráfico 9).

Gráfico 9
Vehículos motorizados matriculados por tipo de combustible.
Total nacional. Año 2008



Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte. Año 2008, INEC
Elaboración: El Autor

Los automóviles de uso particular que utilizan gasolina son 356 963, seguido en orden de importancia por los 148 070 jeeps y 110 316 motocicletas en el año 2008.

A nivel nacional existen 159 buses que funcionan a gasolina y 8 450 a diesel. Las furgonetas para el transporte de pasajeros que funcionan a gasolina fueron 11 046 y a diesel 6 338 en el año 2008 (Cuadro 3).

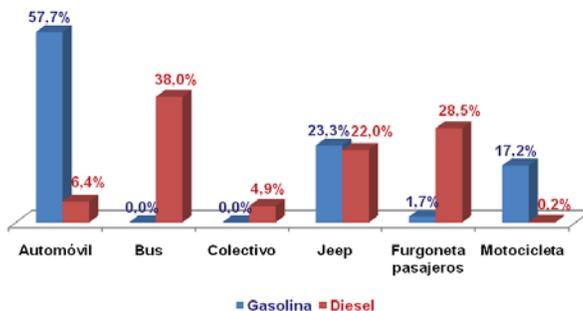
Cuadro 3
Número de Vehículos motorizados destinados al transporte de pasajeros
por tipo de combustible y uso particular. Año 2008

Vehículos destinados al transporte de pasajeros	TOTAL			PARTICULAR		
	Gasolina	Diesel	Otros	Gasolina	Diesel	Otros
Automóvil	369.646	1.412	183	356.963	1.314	173
Bus	159	8.450	2	38	911	1
Colectivo	172	1.098	0	146	557	0
Jeep	149.331	4.883	69	148.070	448	68
Furgoneta pasajeros	11.046	6.338	5	10.481	4.816	5
Motocicleta	110.400	36	53	110.316	35	53
Total Nacional	640.754	22.217	312	626.014	8.081	300

Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte 2008. Cuadro N° 13. INEC
Elaboración: El Autor

El 57% de los automóviles funcionan a gasolina en el país seguidos por los jeeps con el 23,3% y las motocicletas con el 17,2%. Mientras que el 38% de buses, el 22% de jeeps y el 28,5% utilizan diesel como combustibles para su funcionamiento (ver gráfico 10).

Gráfico 10
Vehículos motorizados destinados al transporte de pasajeros
por tipo de combustible. Porcentaje de participación. Año 2008



Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte 2008. INEC
Elaboración: El Autor

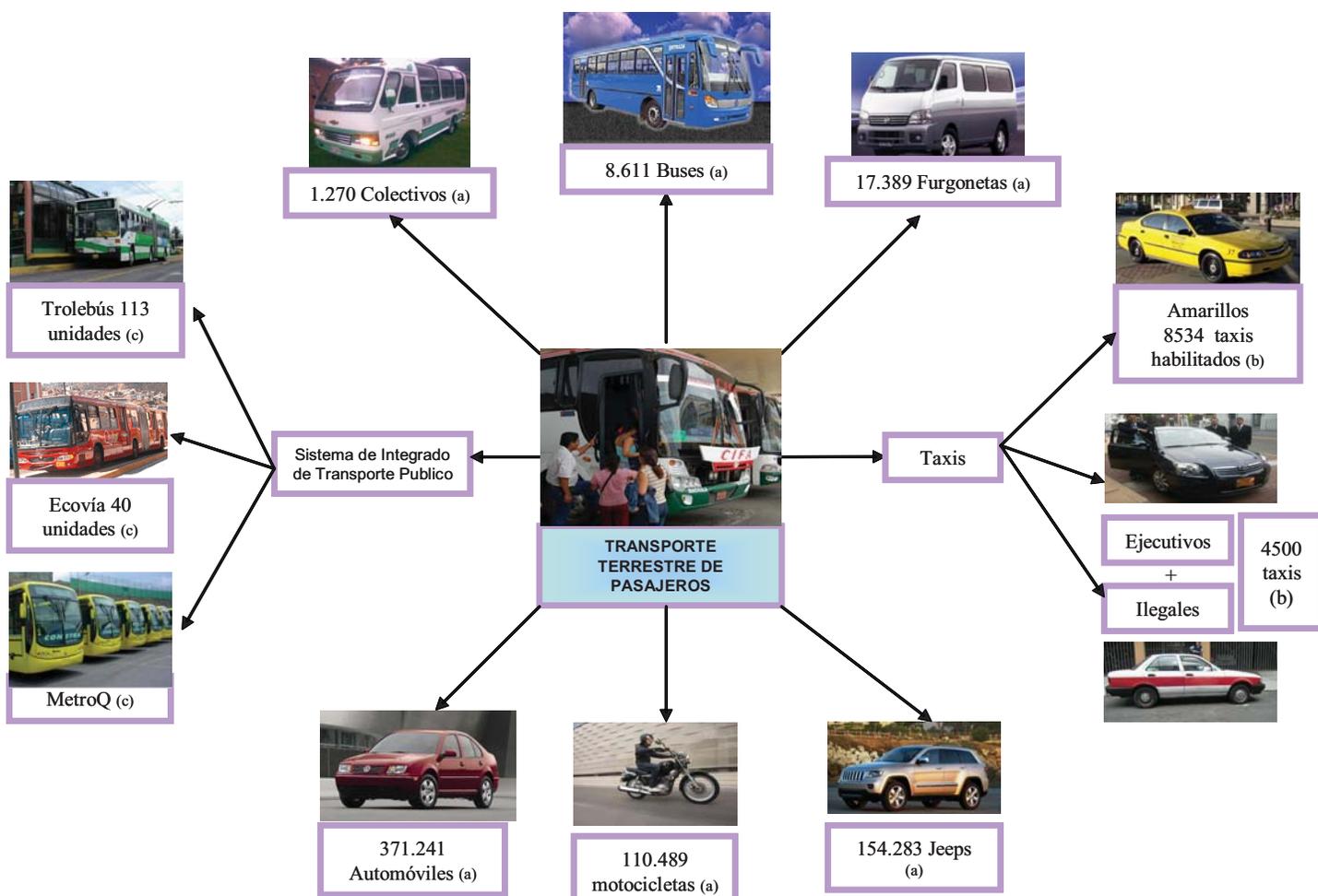
El gráfico 11 permite la visualización de los componentes del transporte terrestre de pasajeros, en el que se presentan datos específicos de este sector en Ecuador y en la ciudad de Quito. El servicio de transporte terrestre público se cubre con alrededor de 8 611 buses, 1 270 colectivos y 17 389 furgonetas a nivel nacional en el año 2008, mientras que en el Distrito Metropolitano de Quito existen aproximadamente 8 534 taxis, además cuenta con las unidades del sistema integrado de transporte conformado por el trolebús, ecovía y el metrobús-Q.

Los vehículos de uso particular que, dicho sea de paso, también atienden la necesidad de transporte terrestre de personas, están conformado por alrededor de 371 241 automóviles, 154 283 jeeps y 110 489 motocicletas en el año 2001 a nivel nacional.

El cuadro 4 muestra los datos históricos del transporte terrestre por cada una de las provincias del Ecuador, provenientes de los Anuarios de Estadísticas de Transporte del INEC desde 1968 a 2008.

Además en el cuadro 5 se presentan los datos acerca del número de vehículos por clase y uso a nivel nacional. También se presenta información sobre el número de accidentes de tránsito y la población en una serie histórica desde el año de 1968 hasta el 2010.

Gráfico 11
Componentes del transporte terrestre de pasajeros en Ecuador y en el Distrito Metropolitano de Quito



Fuentes: (a) Datos del número de vehículos a nivel nacional. - Anuario de Estadísticas de Transporte. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2008.
(b) Datos del número de taxis en Quito. - Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte de Quito (EMSAT). Abril 2010 (/ ?)
(c) Trolebús D.M. Quito. Abril 2010. (/ ?)

Elaboración: El autor.

Cuadro 4. Número Total de Vehículos Motorizados Matriculados por Provincias.

CUADRO 4

Número de vehículos motorizados matriculados por provincias

Año	Azuay	Bolivar	Cañar	Carchi	Chimborazo	Cotopaxi	El Oro	Esmeraldas	Guayas	Imbabura	Loja	Los Rios	Manabi
1968	2.399	509	430	834	1.723	1.666	1.592	628	18.335	1.434	978	2.090	2.093
1969	2.593	569	523	937	1.958	1.823	1.896	639	19.683	1.554	1.202	2.223	2.471
1970	3.108	677	617	1.017	2.163	2.588	4.437	845	20.925	1.704	1.355	2.414	2.024
1971	3.986	767	790	1.301	2.623	3.096	3.083	1.317	20.833	1.892	1.686	2.735	3.247
1972	4.524	817	876	1.314	2.913	2.779	3.027	1.087	26.712	2.233	1.716	3.016	3.947
1973	5.026	829	1.008	1.471	2.993	2.821	3.552	1.197	25.002	2.470	2.128	3.245	4.469
1974	5.613	873	1.210	1.766	3.172	3.388	4.003	1.241	35.780	2.972	2.358	4.259	5.480
1975	6.773	1.108	1.337	2.196	3.591	3.540	4.423	4.505	38.348	3.839	3.043	4.734	6.628
1976	7.715	1.154	1.643	2.208	3.767	3.763	4.492	5.183	29.463	3.898	2.968	5.474	7.466
1977	9.344	1.568	2.263	2.622	4.125	4.331	5.809	1.899	50.781	4.642	3.611	6.675	9.893
1978	10.005	1.234	2.383	2.297	4.159	4.359	4.570	1.873	58.944	3.995	2.635	5.083	7.014
1979	12.528	1.546	1.896	1.667	5.015	3.478	5.480	2.621	61.572	4.235	2.915	7.710	12.163
1980	6.566	1.531	1.417	2.278	4.070	3.999	7.110	2.256	66.202	4.077	2.159	4.901	6.539
1981	13.074	1.725	2.688	3.252	6.227	5.528	8.761	2.746	82.756	4.852	3.295	8.504	13.525
1982	18.735	1.844	2.691	3.656	6.852	5.489	7.534	4.528	83.358	5.813	2.363	7.966	12.533
1983	15.962	2.071	3.544	4.233	4.849	6.674	9.054	3.581	85.476	8.469	5.197	7.204	14.437
1984	16.907	2.125	3.796	4.187	8.432	7.007	10.599	3.611	89.106	6.681	5.647	8.489	15.102
1985	17.734	1.858	3.240	4.057	6.490	8.735	9.780	3.821	92.348	6.303	5.216	8.851	14.405
1986	20.923	1.702	2.648	4.574	6.185	10.417	8.600	3.178	98.906	5.526	6.649	8.070	14.677
1987	19.755	2.156	3.328	4.284	8.992	5.941	11.524	3.977	98.112	5.831	6.088	8.503	17.496
1988	20.811	8.391	4.117	4.881	7.975	5.282	12.113	3.835	97.167	6.213	6.015	10.277	16.084
1989	25.829	3.280	6.261	5.625	10.681	7.156	15.510	5.356	101.925	8.330	7.530	13.784	22.172
1990	23.697	3.050	4.615	4.249	8.809	6.059	14.888	4.401	109.634	7.347	6.440	12.664	20.608
1991	24.379	2.996	5.416	4.148	8.981	6.344	16.303	4.540	115.815	8.364	6.957	11.837	20.558
1992	21.175	3.305	7.268	4.720	10.116	6.899	19.075	5.681	130.423	9.555	7.612	13.838	22.340
1993	24.952	2.421	6.906	4.929	10.684	6.896	17.705	4.351	132.444	9.003	7.527	9.963	21.992
1994	24.299	2.907	6.108	6.412	11.442	8.068	16.775	4.542	146.657	9.788	7.379	12.857	23.910
1995	28.327	3.086	11.223	7.743	12.239	13.596	17.800	4.629	167.130	12.739	8.661	15.410	26.615
1996	29.704	2.722	8.924	8.541	13.932	11.916	18.128	4.126	170.487	14.182	9.179	16.458	24.902
1997	33.890	2.915	10.979	9.426	14.456	10.479	19.286	5.223	169.823	14.099	7.809	16.636	28.327
1998	34.326	3.028	10.684	10.508	11.082	10.877	19.019	5.049	172.935	14.096	10.147	15.638	26.873
1999	39.034	3.068	11.906	12.174	15.477	9.934	20.707	3.868	190.932	14.105	11.333	17.778	29.523
2000	46.652	3.515	13.521	11.562	15.703	13.332	18.522	5.519	187.602	12.760	13.239	18.319	31.111
2001	48.730	3.638	13.904	9.602	16.310	13.510	18.650	5.362	147.731	12.970	14.745	17.517	30.881
2002	52.226	3.802	15.374	8.660	17.341	14.708	19.000	5.369	150.330	14.181	15.588	18.267	30.004
2003	58.531	4.463	16.202	9.356	20.429	18.130	20.353	6.884	185.917	23.329	17.245	22.681	34.763
2004	63.069	5.260	17.079	9.504	20.823	20.051	24.046	7.688	184.001	22.030	19.174	26.177	39.198
2005	71.172	5.607	15.235	10.290	22.155	21.103	24.615	9.182	212.709	21.989	19.844	32.911	42.355
2006	80.084	6.246	22.266	11.251	22.942	24.705	31.221	10.529	235.737	25.179	22.961	42.466	50.861
2007	73.405	6.060	17.174	11.178	21.611	21.604	25.152	9.803	253.003	23.997	19.849	34.932	49.238
2008	80.695	7.285	18.769	12.023	23.524	25.591	28.618	10.876	244.174	26.593	21.712	45.192	61.522
2009 *(p)	88.893	7.524	20.820	11.057	25.460	27.942	30.307	12.086	255.664	29.356	24.504	46.255	59.506
2010 *(p)	93.836	7.998	21.649	11.130	26.494	29.684	31.590	12.913	265.666	31.091	25.745	49.624	63.024

Número de vehículos motorizados matriculados por provincias. (Continuación)

Año	Morona Santiago	Napo	Pastaza	Pichincha	Tungurahua	Zamora Chinchipe	Galápagos	Sucumbios	Orellana	Santo Domingo	Santa Elena	Numero total de vehículos a nivel nacional
1968	-	45	224	13.578	2.094	-	-	-	-	-	-	50.652
1969	-	80	279	15.266	2.132	-	-	-	-	-	-	55.828
1970	-	196	308	18.841	2.218	-	-	-	-	-	-	65.437
1971	-	402	495	21.017	2.818	-	-	-	-	-	-	72.058
1972	-	355	507	25.288	3.419	-	-	-	-	-	-	84.530
1973	-	338	417	29.984	3.935	-	-	-	-	-	-	90.885
1974	-	392	399	34.570	4.513	-	-	-	-	-	-	111.989
1975	-	595	470	40.842	5.503	-	-	-	-	-	-	128.475
1976	131	610	389	42.198	5.879	170	-	-	-	-	-	125.571
1977	131	720	541	59.776	8.317	207	-	-	-	-	-	177.255
1978	236	740	224	59.929	6.082	11	-	-	-	-	-	175.773
1979	340	833	474	67.404	8.789	225	-	-	-	-	-	200.891
1980	333	772	529	56.150	6.121	201	79	-	-	-	-	177.290
1981	448	849	481	87.230	10.225	279	81	-	-	-	-	256.526
1982	640	1.254	573	81.429	10.850	347	102	-	-	-	-	258.557
1983	566	1.426	870	95.999	11.244	560	133	-	-	-	-	281.549
1984	583	1.463	946	105.264	9.198	678	45	-	-	-	-	299.866
1985	417	1.188	905	98.403	12.744	701	73	-	-	-	-	297.269
1986	565	773	713	114.608	12.431	403	45	-	-	-	-	321.593
1987	484	1.304	849	118.290	11.733	442	113	-	-	-	-	329.202
1988	626	1.589	843	122.640	13.145	563	120	-	-	-	-	342.687
1989	803	1.195	1.303	144.392	14.029	848	159	1.653	-	-	-	397.821
1990	623	574	1.042	128.691	12.748	479	164	2.081	-	-	-	372.863
1991	594	450	1.017	131.289	14.574	512	512	1.931	-	-	-	387.517
1992	573	523	1.197	142.868	17.088	539	223	2.210	-	-	-	427.228
1993	620	505	1.139	151.344	17.888	434	203	1.969	-	-	-	433.875
1994	783	819	1.206	158.971	17.073	475	287	2.531	-	-	-	463.289
1995	923	990	1.284	174.875	16.445	508	273	3.218	-	-	-	527.714
1996	473	872	939	182.090	20.993	535	48	2.210	-	-	-	541.361
1997	922	1.146	1.453	186.530	25.045	813	159	2.448	-	-	-	561.864
1998	941	1.067	1.617	209.757	26.608	635	341	2.122	-	-	-	587.350
1999	1.018	1.110	1.025	215.494	23.153	987	245	2.053	-	-	-	624.924
2000	1.078	990	1.506	223.348	24.408	1.015	203	2.135	-	-	-	646.040
2001	1.279	1.003	1.616	232.489	27.285	953	373	1.738	895	-	-	621.181
2002	1.273	982	1.585	258.172	32.477	1.009	397	1.572	914	-	-	663.231
2003	1.523	1.643	2.044	229.717	44.001	1.189	529	2.536	1.711	-	-	723.176
2004	1.836	1.661	2.432	249.161	43.390	1.348	708	3.130	2.320	-	-	764.086
2005	1.645	2.012	2.518	301.558	42.528	1.590	531	3.411	2.706	-	-	867.666
2006	2.205	2.267	3.329	306.007	48.665	2.186	834	5.264	4.351	-	-	961.556
2007	1.643	1.827	2.942	290.068	46.206	2.144	730	3.983	3.648	-	-	920.197
2008	1.822	2.006	2.797	282.855	50.356	2.129	720	3.917	3.776	27.416	4.671	989.039
2009 *(p)	2.144	2.369	3.498	317.334	57.018	2.371	904	4.838	-	-	-	639.374
2010 *(p)	2.253	2.516	3.736	327.596	60.394	2.536	972	5.175	-	-	-	670.442

Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte. INEC Tomos de los años 1968 al 2008.

Elaboración: Autor

Notas: *(p) = proyección. Los datos de los años 2009 y 2010 son proyecciones obtenidas mediante estimación lineal de la forma: $y = \beta_0 + \beta_1 x$ en base a la serie transversal de datos desde el año 1998 hasta el 2008.

(-) = Dato no disponible.

Cuadro 5. Número Total de Vehículos Motorizados Matriculados por Clase.

Año	Automóvil	Bus	Colectivo	Jeep	Furgoneta para pasajeros	Motocicleta	Vehículos destinados al transporte de pasajeros. (tp)	Vehículos destinados al transporte de carga. (tc)	Numero total de vehículos a nivel nacional. (tp + tc)	Número de accidentes de tránsito	Número de vehículos motorizados matriculados de uso particular	Población: Número de habitantes a nivel nacional
1.968	14.719	3.791	1.109	3.663	-	-	23.282	27.370	50.652	9.652	34.139	5.625.829
1.969	16.403	3.673	1.436	3.992	-	-	25.504	30.324	55.828	10.765	39.364	5.795.712
1.970	18.164	3.828	1.470	4.340	-	-	27.802	37.635	65.437	11.688	33.984	5.969.918
1.971	20.186	4.436	1.625	5.008	-	-	31.255	40.803	72.058	12.695	55.402	6.148.361
1.972	22.254	4.159	1.917	5.552	-	-	33.882	50.648	84.530	12.574	65.273	6.331.179
1.973	23.950	4.342	1.744	5.531	-	-	35.567	55.318	90.885	12.373	71.726	6.518.503
1.974	31.087	4.189	2.107	6.634	-	-	44.017	67.972	111.989	14.388	90.522	6.710.462
1.975	37.313	3.656	2.618	7.243	-	-	50.830	77.645	128.475	15.640	106.628	6.907.185
1.976	38.367	3.727	2.448	6.984	3.216	-	54.742	70.829	125.571	19.061	112.365	7.109.213
1.977	47.132	4.837	2.740	8.463	5.703	-	68.875	108.380	177.255	17.404	149.514	7.316.459
1.978	47.880	3.243	3.281	7.129	6.328	-	67.861	107.911	175.773	19.895	155.420	7.528.113
1.979	54.953	4.131	4.128	7.009	7.798	-	78.019	122.872	200.891	21.663	165.899	7.743.364
1.980	50.178	3.222	2.611	7.857	7.061	-	70.929	106.361	177.290	22.195	152.770	7.961.402
1.981	74.796	4.439	4.044	12.521	7.123	-	102.923	153.603	256.526	21.106	222.668	8.182.986
1.982	73.050	4.398	3.468	13.445	12.327	-	106.688	151.869	258.557	20.641	222.491	8.408.656
1.983	79.028	4.609	4.262	15.294	8.168	-	111.361	170.188	281.549	19.067	242.535	8.637.273
1.984	85.717	7.196	4.675	20.932	13.591	-	132.111	167.755	299.866	18.989	263.485	8.867.698
1.985	85.178	7.060	5.711	22.735	13.344	-	134.028	163.241	297.269	17.226	257.222	9.098.791
1.986	93.267	8.405	6.284	26.792	16.370	-	151.118	170.475	321.593	16.445	277.852	9.331.895
1.987	94.951	7.835	6.001	29.661	16.127	-	154.575	174.627	329.202	16.013	284.549	9.567.771
1.988	99.583	7.864	5.407	30.583	16.363	-	159.800	182.887	342.687	17.944	291.844	9.804.403
1.989	121.604	10.047	6.481	38.352	16.279	-	192.763	205.058	397.821	17.792	343.055	10.039.775
1.990	117.150	8.165	5.277	33.850	14.564	-	179.006	193.857	372.863	18.319	326.333	10.271.874
1.991	128.541	8.967	5.049	37.457	15.191	-	195.205	192.312	387.517	17.810	337.846	10.503.491
1.992	138.712	9.899	4.349	40.567	15.215	21.249	229.991	197.237	427.228	19.169	377.259	10.735.969
1.993	143.379	9.489	2.900	43.908	15.151	19.475	234.302	199.573	433.875	18.167	388.872	10.965.121
1.994	156.756	7.452	1.936	48.465	14.613	21.706	250.928	212.361	463.289	20.347	431.929	11.186.758
1.995	182.056	6.960	1.793	55.522	15.921	26.616	288.868	238.846	527.714	23.388	498.300	11.396.692
1.996	192.158	6.979	1.709	59.957	16.102	20.870	297.775	243.586	541.361	20.910	512.377	11.591.131
1.997	196.125	6.909	1.595	64.003	16.382	25.206	310.220	251.644	561.864	17.666	531.189	11.772.866
1.998	218.741	7.232	2.678	71.226	11.456	23.827	335.160	252.190	587.350	17.712	554.404	11.947.588
1.999	232.431	7.542	2.375	77.106	12.818	26.641	358.913	266.011	624.924	17.111	592.252	12.120.984
2.000	240.820	7.094	2.089	81.628	13.098	25.711	370.440	275.600	646.040	15.987	617.116	12.298.745
2.001	227.736	7.096	1.866	86.623	11.905	22.574	357.800	263.381	621.181	14.327	594.206	12.479.924
2.002	249.097	8.795	1.871	95.152	13.511	23.911	392.337	270.894	663.231	16.161	624.466	12.660.727
2.003	274.599	9.572	1.836	103.530	15.751	29.385	434.673	288.503	723.176	14.941	679.548	12.842.576
2.004	286.298	8.614	1.874	110.285	15.565	40.645	463.281	300.805	764.086	16.323	726.867	13.026.890
2.005	331.321	9.120	1.229	123.471	16.728	60.144	542.013	325.653	867.666	16.578	827.166	13.215.089
2.006	364.540	9.470	1.694	134.991	17.880	85.001	613.576	347.980	961.556	18.572	915.089	13.408.270
2.007	346.718	9.446	1.479	135.248	23.431	78.323	594.645	325.552	920.197	19.298	873.697	13.605.486
2.008	371.241	8.611	1.270	154.283	17.389	110.489	663.283	325.756	989.039	19.664	953.199	13.805.092
2009 *(p)	390.246	9.802	1.193	157.015	20.901	102.116	681.272	355.007	1.029.850	19.879	942.072	13.961.410
2010 *(p)	408.021	10.032	1.090	165.521	21.827	111.540	718.031	364.143	1.075.621	20.480	977.069	14.145.262

Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte. INEC Tomos de los años 1968 al 2008 y Proyecciones de Población del Ecuador 1950 – 2020 INEC

Elaboración: Autor

Notas: *(p) = proyección. Los datos de los años 2009 y 2010 son proyecciones obtenidas mediante estimación lineal de la forma: $y = \beta_0 + \beta_1 x$ en base a la serie transversal de datos desde el año 1998 hasta el 2008. (-) = Dato no disponible.

c. Modelización econométrica del transporte terrestre de pasajeros en Ecuador

La información recolectada y presentada en el cuadro 5 sirve de base para la elaboración de los modelos econométricos que se desarrollan a continuación que permiten la verificación de las hipótesis de esta investigación y a su vez sirven para la proyección de datos en los periodos subsiguientes.

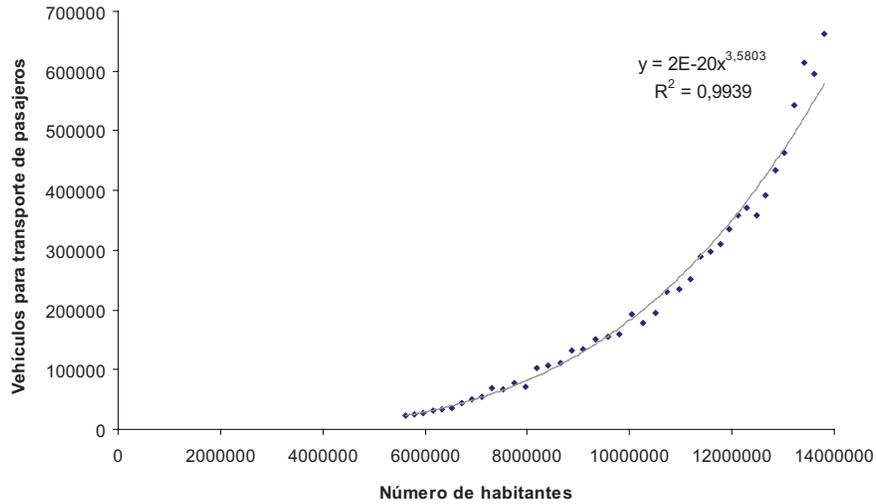
c.1 El crecimiento poblacional y su influencia en el número de vehículos para el transporte de pasajeros

Modelo: Número de vehículos motorizados matriculados para transporte de pasajeros a nivel nacional en función del número de habitantes en Ecuador.

Descripción del modelo:

Ámbito Geográfico:	A nivel nacional.
Período de análisis:	1968 a 2008
Tipo de ecuación:	Potencial.
Variable dependiente:	Número de vehículos destinados al transporte de pasajeros (tp).
Variable independiente:	Número de habitantes (pob).

Gráfico 12
Población y vehículos motorizados para transporte de pasajeros en Ecuador
Serie 1968 – 2008



Fuente: Anuarios de Estadísticas de Transporte. INEC. 1968 a 2008

Elaboración: Autor

El gráfico de dispersión nos sugiere una relación potencial entre la población y el número de vehículos. La ecuación de mejor ajuste a los datos observados que se obtiene es:

De la forma:

$$\hat{Y} = \beta_0 X_i^{\beta_1}$$

Donde:

β_0 y β_1 son coeficientes de la regresión (intercepto y pendiente respectivamente).

Y = Número de vehículos motorizados matriculados para el transporte de pasajeros (variable dependiente)

X = Número de habitantes en el Ecuador (variable independiente)

$$\hat{Y}_i = 2E - 20X_i^{3,5803}$$

$$\hat{Y} = 0,00000000000000000002X_i^{3,5803}$$

Cuadro 6

Resumen del modelo: Vehículos para el transporte de pasajeros en función de la población

R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típico de la estimación
0,997	0,994	0,994	0,078

Fuente: Anuarios de Estadísticas de Transporte. INEC. 1968 a 2008

Elaboración: El autor

Cuadro 7

Coefficientes del modelo: Vehículos para el transporte de pasajeros en función de la población

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error típico	Beta		
Pendiente (variable explicativa)	β_1 3,580	0,045	0,997	79,662	0,000
Intercepto (Constante)	β_0 1,582E-20	0,000	.	.	.

Fuente: Anuarios de Estadísticas de Transporte. INEC. 1968 a 2008

Elaboración: El autor

Según el coeficiente de determinación (R^2) de este modelo el 99,4% de la variación en el número de vehículos motorizados matriculados a nivel nacional que se destinan para el transporte de pasajeros se explica por la variación en el número de habitantes en el país (ver cuadro 6).

Con el crecimiento poblacional la demanda por la compra de vehículos aumenta, es decir existe una relación directamente proporcional entre el número de habitantes y la cantidad de vehículos matriculados motorizados en el Ecuador (cuadro 7).

Este modelo se lo somete a las pruebas de hipótesis necesarias para verificar la validez del modelo o si es necesario algún cálculo o ajuste adicional.

c.2 Pruebas de hipótesis

Como afirma GUJARATI, Damodar (2004), "en términos generales, una prueba de significancia es un procedimiento mediante el cual se utilizan los resultados muestrales para verificar la verdad o falsedad de una hipótesis nula. La idea básica detrás de las pruebas de significancia es la de un estadístico de prueba (un estimador) y su distribución muestral bajo la hipótesis nula, la decisión de aceptar o rechazar H_0 se lleva a cabo con base en el valor del estadístico de prueba obtenido a partir de los datos disponibles". (/)

- **Prueba de significancia del coeficiente de regresión β_1 : Prueba t**

Planteamiento de hipótesis

Hipótesis nula

Ho: $\beta_1 = 0$, El número de habitantes no explica la variación en el número de vehículos para transporte de pasajeros.

Hipótesis alternativa

Ha: $\beta_1 \neq 0$, El número de habitantes si explica la variación en el número de vehículos para transporte de pasajeros.

Estadístico de prueba

Estadístico: prueba t

Nivel de significancia: 5% = $\alpha = 0,05$.

Nivel de confianza: 95% = $(1 - \alpha) = 0,95$

Valor t estándar: $t_z = Z = -1,96$ (cola izquierda) y $Z = 1,96$ (cola derecha)

Prueba de dos colas: $\alpha/2 = 0,475$

Cálculo del estadístico:

$$t = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{e\left(\hat{\beta}_1\right)} = \frac{(\hat{\beta}_1 - \beta_1)\sqrt{\sum x_i^2}}{\hat{\sigma}} = \frac{(\hat{\beta}_1 - \beta_1)\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2}}{\hat{\sigma}}$$

t calculada = 79,66

Regla de Decisión

Si $t_c < t_z$ ó $t_c > t_z$, es decir si $t_c < -1,96$ ó $t_c > 1,96$ se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_a).

Decisión: $t_c > t_z$: 79,66 > 1.96. Se acepta H_a y se rechaza H_0 .

Conclusión

La variación en el número de vehículos motorizados destinados al transporte de pasajeros a nivel nacional se explica por la variación en el número de habitantes en el Ecuador.

Prueba de significancia: El valor de significancia de 0,00 es menor a 0.05, lo que indica que el coeficiente es significativo estadísticamente, es decir que la probabilidad de rechazar en forma incorrecta una hipótesis nula correcta (error de tipo 1) es del 0.0%.

- **Prueba de significancia global del modelo de regresión: Prueba F**

Planteamiento de hipótesis

Hipótesis nula

Ho: $\beta_1 = \beta_0 = 0$, El número de habitantes no influye en el número de vehículos para transporte de pasajeros y la variación de la cantidad de vehículos es explicada por perturbaciones aleatorias (u_i).

Hipótesis alternativa

Ha: $\beta_1 \neq \beta_2 \neq 0$, El número de habitantes si influye en el número de vehículos para transporte de pasajeros y la variación de la cantidad de vehículos no es explicada por perturbaciones aleatorias (u_i).

Estadístico de prueba

Estadístico: prueba F

Nivel de significancia: 5% = $\alpha = 0,05$.

Número de observaciones: n = 41

Cálculo del estadístico:

Cuadro 8
Análisis de varianza ANOVA.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Suma de promedio de cuadrados
Debido a la regresión (SEC)	38,518661	1	38,518661
Debido a los residuos (SRC)	0,236719	n-2= 39	0,006070
Suma total de cuadrados (STC)	38,755380	n-1= 40	38,524731

$$F_c = \frac{\hat{\beta}_1^2 \sum x_i^2}{\sum \hat{u}_i^2 / (n - k)} = \frac{\hat{\beta}_1^2 \sum x_i^2}{\hat{\sigma}^2} = \frac{SEC}{(SRC / gl \text{ de SRC})}$$

$F_c = SEC / (SRC / gl \text{ SRC}) = 38,518661 / (0,236719 / 39) = 6346,03804$

F calculada = 6346,04

Valor P de Significancia de F = 0,0000

Regla de Decisión

Si el estadístico F calculado correspondiente a 1 y 39 grados de libertad tiene un valor p es menor al nivel de significación $\alpha = 0,05$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, caso contrario se acepta la hipótesis nula.

0,0000 < 0,05

Valor p < 0.05.

Decisión: se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alternativa (Ha).
Así mismo el valor p nos indica que la probabilidad de cometer un error tipo I es cero.

Conclusión

El número de habitantes si influye en el número de vehículos para transporte de pasajeros y la variación de la cantidad de vehículos no es explicada por perturbaciones aleatorias.

- **Prueba de normalidad: Prueba de Jarque Bera**

Planteamiento de Hipótesis:

$H_0 : X \in N(\bar{x}, \sigma^2)$ Los residuos están normalmente distribuidos. La simetría y la curtosis son igual a 0 y 3 respectivamente.

$H_A : X \notin N(\bar{x}, \sigma^2)$ Los residuos no están normalmente distribuidos La simetría y la curtosis no son igual a 0 y 3 respectivamente.

Estadístico de prueba

Estadístico: Jarque Bera (JB)

Nivel de significancia: 5% = $\alpha = 0,05$.

Número de observaciones: $n = 41$

Cálculo del Estadístico (J)

$$JB = n \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(C-3)^2}{24} \right] = \frac{n}{6} \left[S^2 + \frac{(C-3)^2}{4} \right]$$

Donde:

S = Simetría

C = Curtosis

n = tamaño muestral de la distribución

JB = 2,89

Regla de Decisión

Si JB calculado es menor a 6 (es pequeño) el test indica que la distribución observada es aproximadamente simétrica y mesocúrtica, es decir es estadísticamente normal y se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa. Caso contrario el valor JB calculado indica que se detecta asimetría o desviaciones de la curtosis.

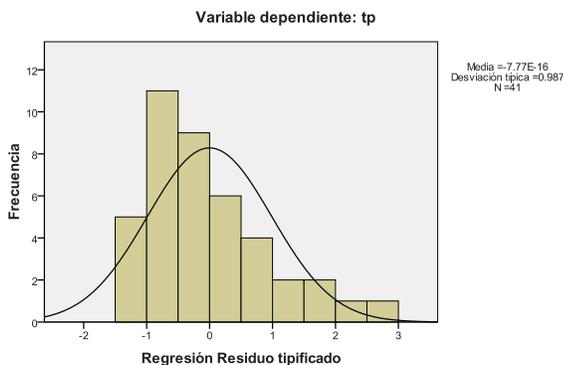
Si $JB_c < 6$, Se acepta la hipótesis nula.

$JB_c = 2,89$

$2,89 < 6$

Decisión: se rechaza la hipótesis alternativa (H_a) y se acepta la hipótesis nula (H_0).

Gráfico 13
Metodo grafico para el análisis de la distribución normal de los residuos



Así mismo el método gráfico nos muestra que si los residuos si tienden a formar una distribución normal (Ver gráfico 13)

Conclusión

Los residuos están normalmente distribuidos. La simetría y la curtosis son igual a 0 y 3 respectivamente.

- **Prueba de autocorrelación: Prueba de Durbin Watson**

Planteamiento de Hipótesis:

La prueba o test de Durbin-Watson permite contrastar si el término de perturbación está autocorrelacionado según un esquema AR(1), la hipótesis nula indica que no existe autocorrelación.

$$H_0 : u_i \approx AR(1) \text{ con } \phi = 0 \quad H_0: \text{No existe autocorrelación}$$

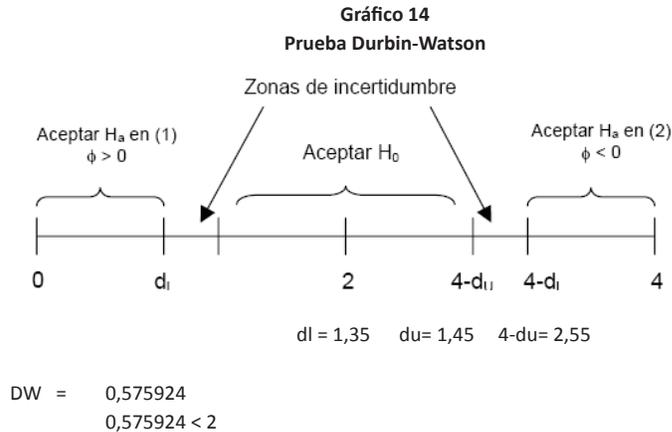
$$H_A : u_i \approx AR(1) \text{ con } \phi \neq 0 \quad H_A: \text{Si existe autocorrelación}$$

Regla de Decisión

Estadístico de prueba: Durbin-Watson (DW)
 Número de variables explicativas: 1
 Tamaño muestral n = 41

El estadístico DW es un valor comprendido entre 0 y 4. Como se observa en el gráfico 14, “para valores de DW próximos a 2 no rechazaremos Ho. Por el contrario, para valores de DW alejados de 2, sí rechazaremos Ho y aceptaremos la existencia de autocorrelación de tipo AR(1)” (/°).

Si $2 < DW < 4 d_u$ Se acepta H_0 y se rechaza la hipótesis alternativa.



Decisión: se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alternativa (Ha).

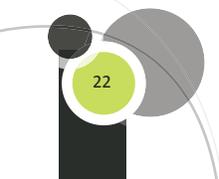
Conclusión

Si existe autocorrelación.

Por lo tanto, se realizan unos ajustes que corrigen la autocorrelación y heterocedasticidad, que se logra al transformar las variables con logaritmos y añadiendo como variable explicativa a la dependiente regresada a un período anterior (t-1). El modelo logarítmico queda expresado de la siguiente forma:

$$\ln tp_t = \beta_0 + \ln pob + \ln tp_{t-1}$$

$$\ln tp_t = -26364543 + \ln 2080599 + \ln 0,410912$$



Donde:

$\ln p_t$ = logaritmo natural del número de vehículos motorizados para el transporte de pasajeros en el período actual t.

$\ln p_{ob}$ = logaritmo natural del número de habitantes en período t.

$\ln p_{t-1}$ = logaritmo natural del número de vehículos motorizados para el transporte de pasajeros en el período anterior t-1.

Cuadro 9
Modelo logarítmico de los vehículos para transporte de pasajeros en función de la población

Variable:	B ₀ : Intercepto	LNPOB	LNTP 1
Coefficiente:	-2636543	2080599	0,410912
t-Estadística:	-3696026	3740792	2689986
Probabilidad:	0,0007	0,0006	0,0107

R ²	0,994467
R ² ajustada	0,994168
Durbin-Watson	2,117.870

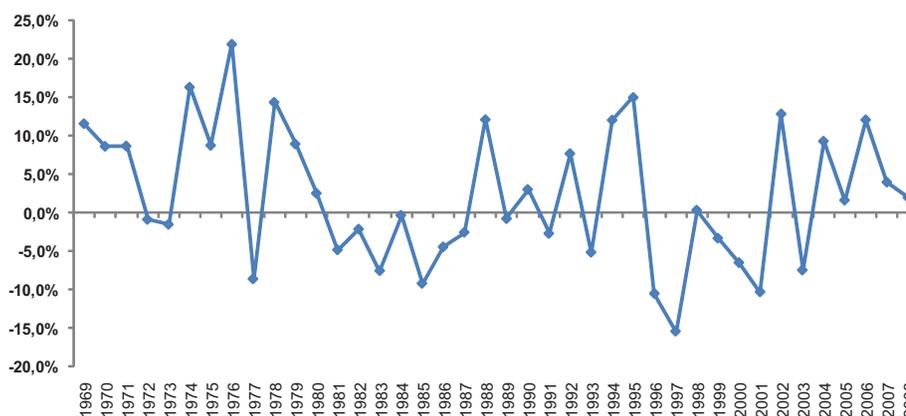
Elaboración: El autor

Como se puede observar en el cuadro 9, el estadístico Durbin-Watson de 2,18 es mayor a 2 que cae en la zona de aceptación de la hipótesis nula, lo que implica que con el ajuste realizado ya no existe autocorrelación.

d. Accidentes de tránsito y parque automotor en Ecuador

Cada año los accidentes de tránsito causan la muerte de centenares de personas a nivel nacional, es así como en el año 2008 sucedieron 19.664 accidentes de tránsito, cifra que creció en un 1,9% respecto al año 2007.

Gráfico 15
Tasa de crecimiento anual de los accidentes de tránsito a nivel nacional



Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte. INEC. 1969 - 2008

Elaboración: El autor

En la década de los años setenta se experimentaron las tasas de crecimiento anual de accidentes de tránsito más altas en el Ecuador, llegando a una tasa promedio decenal del 7.6%; para las dos décadas siguientes, esta tasa se redujo progresivamente, con excepción de los años 1988 y 1995, en los que la tasa de crecimiento de accidentes fue de 12.1% y 14.9% respectivamente. En este contexto, resulta interesante medir la influencia del parque automotor en el número de accidentes de tránsito en el país, que se desarrolla a continuación (gráfico 15).

d.1 El parque automotor y su influencia en los accidentes de tránsito

Modelo: Número de accidentes de tránsito en función del número de vehículos motorizados a nivel nacional.

Descripción del modelo:

Ámbito Geográfico: A nivel Nacional
 Período de análisis: 2001 a 2010
 Tipo de ecuación: Lineal simple
 Variable dependiente: Número de accidentes de tránsito
 Variables independientes: Número total de vehículos motorizados matriculados

El cuadro 10 muestra el parque automotor del Ecuador, expresado en el número de vehículos motorizados matriculados a nivel nacional que para el año 2007 llegaron a 594 645 y para el año 2008 ascendieron a 663 283. Mientras que el número de accidentes en el Ecuador en esos mismos años fueron de 19 298 y 19 664 respectivamente.

Cuadro 10
Número de vehículos motorizados y de accidentes de tránsito en Ecuador. Años 2001 a 2010

Año	Número de vehículos a nivel nacional	Número de accidentes de tránsito
2001	357.800	14.327
2002	392.337	16.161
2003	434.673	14.941
2004	463.281	16.323
2005	542.013	16.578
2006	613.576	18.572
2007	594.645	19.298
2008	663.283	19.664
2009 (p)	681.272	19.879
2010 (p)	718.031	20.480

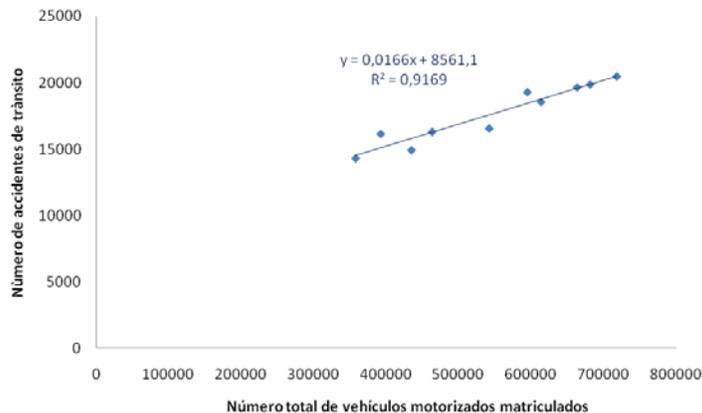
Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte. INEC. 2001 a 2008
Elaboración: El autor
Nota: (p)= proyección. Los datos de accidentes de tránsito de 2009 y 2010 son proyectados en base a los años 2000 a 2008.

Cuadro 11
Resumen de los coeficientes del modelo accidentes de tránsito en función del parque automotor.

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Prueba t	Sig.
	B	Error típ.	Beta			
(Constante)	-427686,334	104388,469			-4,097	0,003
Accid	55,258	5,882	0,958		9,394	0,000

El modelo supera la prueba de hipótesis de la significancia del coeficiente de regresión β_1 porque el estadístico de prueba t supera el valor estándar al 95% de confianza (cuadro11).

Gráfico 16
Accidentes de tránsito en función del parque automotor. Años 2001 a 2010



Fuente: Anuarios de Estadísticas de Transporte 1968 - 2008. INEC.
Elaboración: El autor

En el período 2001 a 2010 el 91,7% de las variaciones en la cantidad de accidentes de tránsito se explican por el crecimiento del parque automotor del Ecuador (Ver gráfico 16).

Cuadro 12

Análisis de varianza ANOVA del modelo accidentes de tránsito en función del parque automotor.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	1,357E+11	1	1,347E+11	88,255	0,000
Residual	1,221E+10	8	1,526E+09		
Total	1,469E+11	9			

Elaboración: El autor

El estadístico F de 88,26 nos indica que se supera la prueba de significancia global del modelo de regresión, lo que implica que el número de accidentes de tránsito si están en función del número de vehículos motorizados y su explicación no se debe al azar o a perturbaciones aleatorias (ver cuadro 12).

Cuadro 13

Resumen de estadísticos del modelo accidentes de tránsito en función del parque automotor.

R	R ²	R cuadrado corregida	Error típico de la estimación	Estadísticos de cambio					Durbin-Watson
				Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F	
0,958	0,917	0,906	39061,392	0,917	88,255	1	8	0,000	2,486

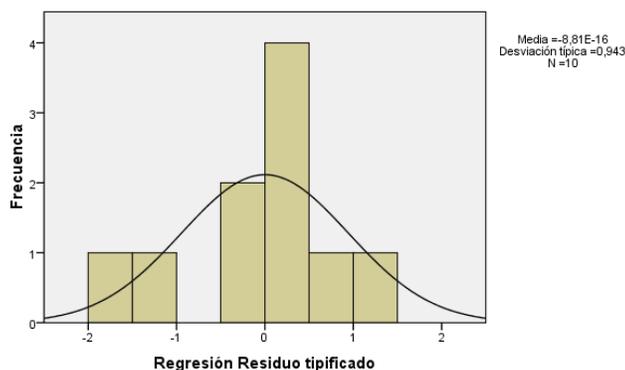
Elaboración: El autor

La cercanía a 2 del valor de prueba de Durbin Watson (2,48) nos demuestra que el modelo no presenta problemas de autocorrelación (ver cuadro 13).

También la prueba de normalidad es superada, como se puede observar en el gráfico 17, los residuos si tienen una distribución cercana a la curva normal, por lo que el modelo se valida por todas las pruebas de hipótesis y se puede afirmar que el número de accidentes de tránsito si se explican por el número de vehículos motorizados matriculados a nivel nacional.

Gráfico 17

Metodo grafico para el análisis de la distribución normal de los residuos

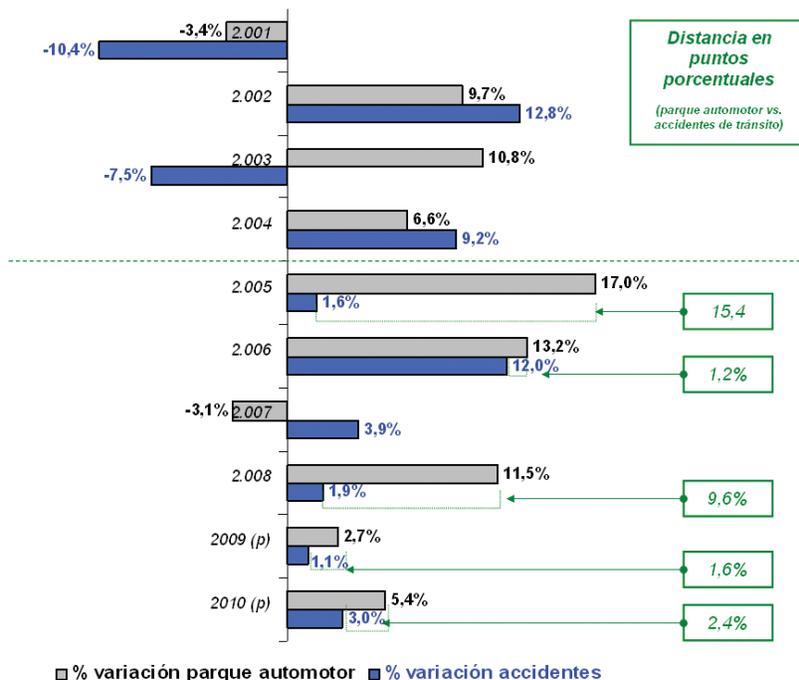


Elaboración: El autor

En la última década se presenta una situación particular, porque por una parte la tasa de crecimiento del parque automotor a nivel nacional aumentó por otra la tasa de crecimiento de los accidentes de tránsito creció en menor proporción sobre todo a partir de la segunda mitad de esta década (ver gráfico 18).

Gráfico 18

Tasas de crecimiento del parque automotor y de los accidentes de tránsito. Años 2001 a 2010



Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte. INEC. 2001 a 2008. Elaboración: Autor

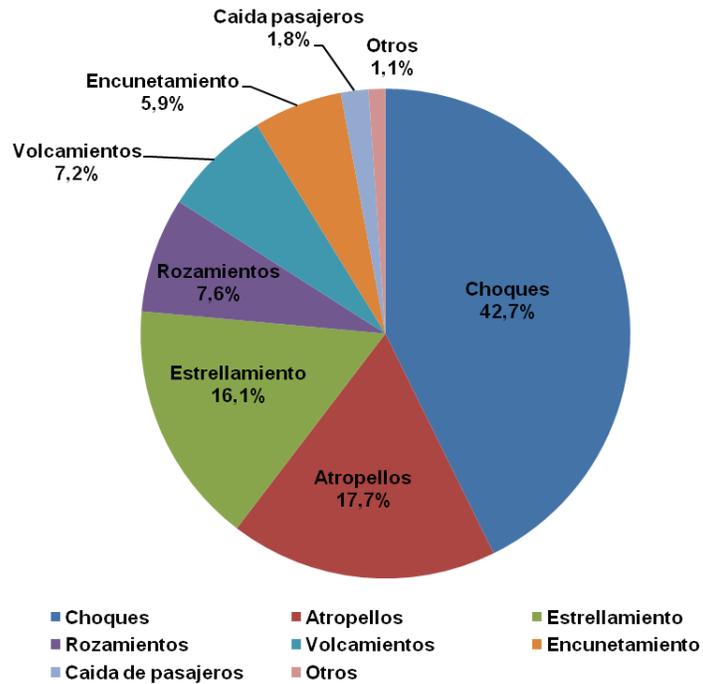
Nota: (p) Los datos de accidentes de tránsito de 2009 y 2010 son proyecciones en base a los años 2000 a 2008

La disminución de la tasa de crecimiento de los accidentes de tránsito en comparación con la tasa de crecimiento del parque automotor, entre otras razones puede reflejar el resultado del programa denominado “no más corazones azules pintados en las vías”, que se implementó en el Ecuador desde el año 2006 a nivel nacional. La medida busca crear conciencia en la población para conducir de forma ordenada en las calles y prevenir muertes, en Ecuador este programa inició la capacitación desde las escuelas y con conciertos para difundir el mensaje, La idea del icono del corazón azul es, básicamente, la representación, del corazón de una persona que ha muerto en un accidente de tránsito y ha dejado de tener circulación sanguínea tomando una coloración azulada; generalmente, cada vez que se den hechos de tránsito y muera una persona se pintan corazones azules en el lugar del accidente.



El Mayor Juan Zapata afirma que “la campaña nace en mayo del 2004 en la ciudad de Quito y es en el año 2006 cuando se lo lleva a cabo a nivel nacional, con el afán de reducir el nivel de accidentes de tránsito, y concienciar a la población sobre el tema de seguridad vial. Antes de la implementación de este programa 1.700 ecuatorianos morían anualmente a causa de un accidente automovilístico. Los índices de mortalidad por accidente de tránsito anual en el país han bajado en un 5%, y hasta el momento se han recibido 39 premios nacionales y 4 premios internacionales. No solamente ha resultado beneficioso para el Ecuador sino que internacionalmente la idea ha sido tomada por otros cuatro países. Desde que inició el proyecto se han pintado 1.300 corazones por año, uno de los eventos más importantes de este programa es el concierto Corazones Azules, de los que se han realizado 19 hasta el momento juntando 360 mil personas”. (Agencia Andes/ME, Abril 2010).

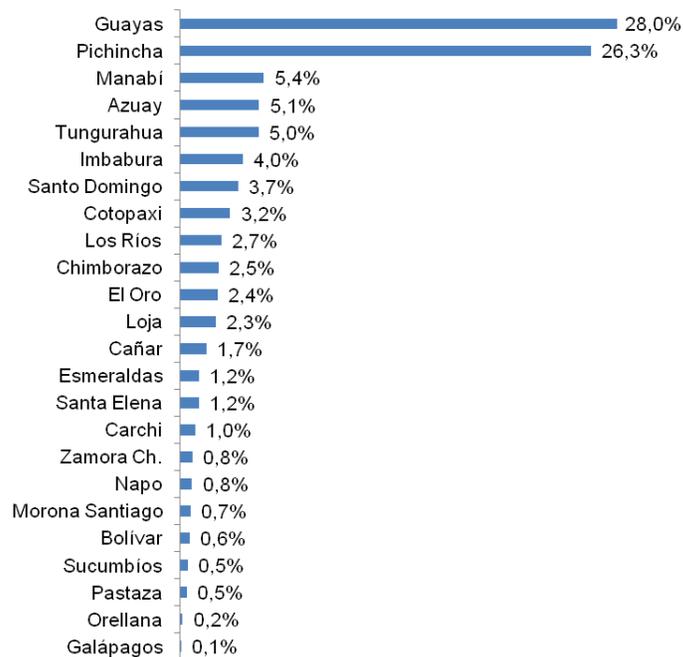
Gráfico 19
Accidentes de tránsito a nivel nacional por clase. Año 2008



Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte. INEC. 2008
 Elaboración: El autor

El 42% de los accidentes de tránsito del país son choques, seguido en orden de importancia por los atropellos con un 17,7% y estrellamiento un 16,1% (ver gráfico 19).

Gráfico 20
Accidentes de tránsito según provincia. Año 2008



Fuente: Anuario de Estadísticas de Transporte. INEC. 2008
 Elaboración: Autor

La mayor cantidad de accidentes de tránsito sucedieron en las provincias con mayor número de vehículos, es así como Pichincha y Guayas agruparon el 54,3% de los accidentes de tránsito en el año 2008, seguidas de Manabí y Azuay con el 5,4% y 5,1% respectivamente (ver gráfico 20).

e. Oferta y demanda del transporte terrestre de pasajeros en Ecuador y Quito

La oferta de transporte terrestre de pasajeros se divide según la capacidad de los vehículos motorizados para trasladar a determinado número de personas. Los vehículos motorizados con capacidad para seis personas o menos son 408.021 automóviles, 111.540 motocicletas y 8.808 taxis en el año 2010 a nivel nacional (ver cuadro 14).

La demanda del servicio de transporte terrestre se constituye por las personas porque son quienes requieren cubrir su necesidad de trasladarse tanto en el área urbana como rural y como en casi todos los servicios, con sus características de acuerdo a los diferentes grupos de edad. Para el año 2010 la población en edad escolar (entre 5 a 18 años) es de 1.431.904, así mismo existen 7.629.910 habitantes entre 19 a 64 años y 896.407 personas de 65 años y más (ver cuadro 15).

Oferta y demanda del transporte terrestre de pasajeros en Ecuador y Quito

Cuadro 14: Oferta del servicio de transporte terrestre de pasajeros

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009(*)	2010(*)
CANTIDADES										
Transporte de uso particular	594.206	624.466	679.548	726867	827166	915089	873697	953199	942072	977069
Transporte individual y de grupos pequeños										
Vehículos que transportan 6 personas o menos:	258.983	281.696	312.687	335.661	400.198	458.289	433.804	490.508	501.155	528.369
Automóvil: Capacidad hasta 6 asientos -Nro. de unidades-	227.736	249.097	274.599	286.298	331.321	364.540	346.718	371.241	390.246	408.021
Motocicleta: Capacidad hasta 2 asientos. -Nro. de unidades-	22.574	23.911	29.385	40.645	60.144	85.001	78.323	110.489	102.116	111.540
Taxis: (b) Capacidad hasta 4 asientos. -Nro. de unidades-	8.673	8.688	8.703	8.718	8.733	8.748	8.763	8.778	8.793	8.808
Transporte colectivo										
Vehículos que transportan 7 o más personas:	107.490	119.329	130.689	136.338	150.548	164.035	169.604	181.553	188.911	198.470
Bus Capacidad superior a 30 asientos -Nro. de unidades-	7.096	8.795	9.572	8.614	9.120	9.470	9.446	8.611	9.802	10.032
Colectivo Capacidad hasta 30 asientos	1.866	1.871	1.836	1.874	1.229	1.694	1.479	1.270	1.193	1.090
Furgoneta Capacidad de hasta 16 asientos	11.905	13.511	15.751	15.565	16.728	17.880	23.431	17.389	20.901	21.827
Jeep Capacidad hasta 12 asientos -Nro. de unidades-	86.623	95.152	103.530	110.285	123.471	134.991	135.248	154.283	157.015	165.521
PRECIOS										
Gasolina Súper. Dólares / Galón	1,10	1,20	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	2,59 ^(C.1)
Gasolina Extra Dólares / Galón	0,85	0,95	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	2,46 ^(C.1)
Diesel Dólares / Galón	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	2,44 ^(C.1)
Pasaje Trolebús: tarifa general. Dólares	\$0,25	\$0,25	\$0,25	\$0,25	\$0,25	\$0,25	\$0,25	\$0,25	\$0,25	\$0,25
Pasaje Bus Urbano: tarifa general. Dólares	\$0,25	\$0,25	\$0,25	\$0,25	\$0,25	\$0,25	\$0,25	\$0,25	\$0,25	\$0,25
Pasaje Trolebús y bus urbano: tarifa diferenciada para niños, estudiantes y personas de la tercera edad. Dólares	\$0,12	\$0,12	\$0,12	\$0,12	\$0,12	\$0,12	\$0,12	\$0,12	\$0,12	\$0,12
Tarifa mínima Taxi:	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00

Fuentes: a) Anuario de Estadísticas de Transporte. Ediciones de 2001 a 2008. Cuadro 4. INEC. b) Información sobre número de taxis: Boletín Informativo 65.- Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte. (EMSAT) 2007. c) Informativo de Precios Oficiales de Comercialización de los combustibles. Petroecuador Dato anual. Marzo 2010.

(C.1): Precio en terminal al 30-04-2010. Fuente: "Actualización de precios en el portal web de petrocomercial. Cuadro 1: Sector Petrolero y Minero. (/ 12)

Elaboración: El autor

Notas: (*) Los datos de 2009 y 2010 son proyecciones en base a los últimos 10 años según un modelo lineal de la forma $y = \theta_0 + x \theta_1$
 (***) Trolebús tiene una capacidad de 115 asientos y 45 pasajeros a pie por unidad.

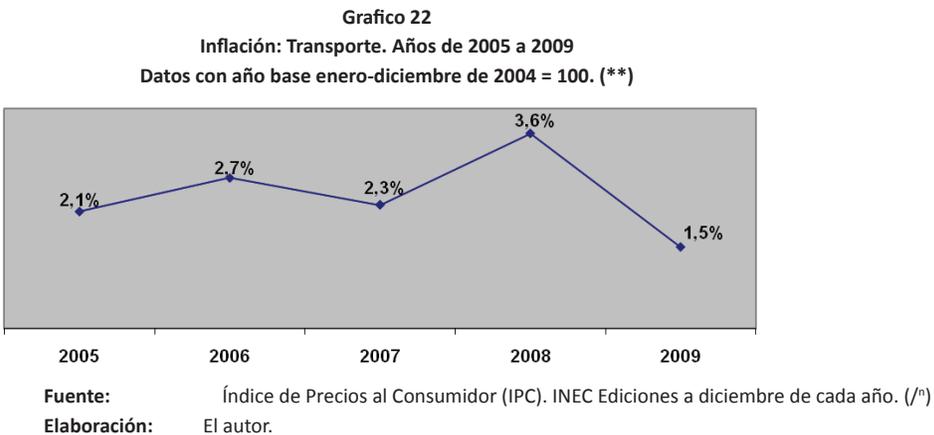
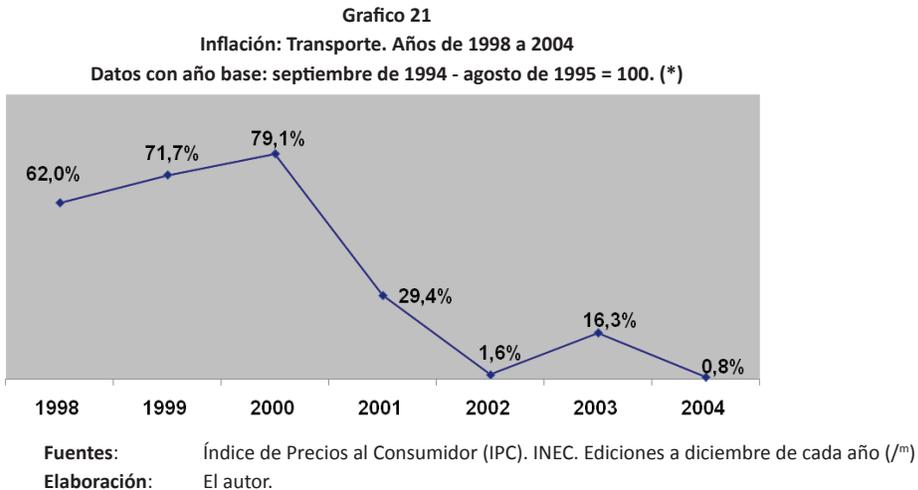
Cuadro 15: Demanda del servicio de transporte terrestre de pasajeros

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Población a nivel nacional	12.479.924	12.660.728	12.842.578	13.026.891	13.215.089	13.408.270	13.605.485	13.805.095	14.005.449	14.204.900
Número total de habitantes										
Número de habitantes en el Área Urbana	7.633.850	7.817.018	8.001.231	8.187.908	8.378.469	8.580.090	8.785.745	8.993.796	9202590	9.410.481
Número de habitantes en el Área Rural	4.846.074	4.843.710	4.841.347	4.838.983	4.836.620	4.828.180	4.819.740	4.811.299	4802859	4.794.419
Numero de habitantes en Ecuador según grupos de edad										
Población menor de 5 años. Número de habitantes.	1.458.774	1.456.743	1.452.988	1.448.702	1.445.080	1.441.986	1.438.625	1.435.198	1.431.904	1.428.944
Población en edad escolar (Primaria y Secundaria), entre 5 y 18 años de edad. Número de habitantes	4.100.060	4.121.910	4.143.234	4.163.366	4.181.645	4.198.093	4.213.157	4.226.798	4.238.971	4.249.639
Población entre 19 y 64 años de edad. Número de habitantes.	6.275.899	6.411.131	6.548.846	6.690.165	6.836.210	6.988.421	7.146.040	7.306.928	7.468.936	7.629.910
Población de 65 y más años de edad (tercera edad) Número de habitantes.	645.191	670.944	697.510	724.658	752.154	779.770	807.663	836.171	865.638	896.407
Numero de habitantes en el Distrito Metropolitano de Quito										
Número de habitantes en el Distrito Metropolitano de Quito	1.893.641	1.923.570	1.951.446	1.979.113	2.007.353	2.036.260	2.064.611	2.093.458	2.122.594	2.151.993
Número de habitantes en el Área Urbana.	1443038	1463766	1482447	1500914	1.519.964	1.539.907	1.559.295	1.579.186	1599361	1.619.791
Número de habitantes en el Área Rural.	450603	459804	468999	478199	487.389	496.353	505.316	514.272	523233	532.202

Fuente: "Ecuador.-Proyecciones de población por provincias, cantones, áreas, sexo y grupos de edad. 2001 – 2010", INEC.

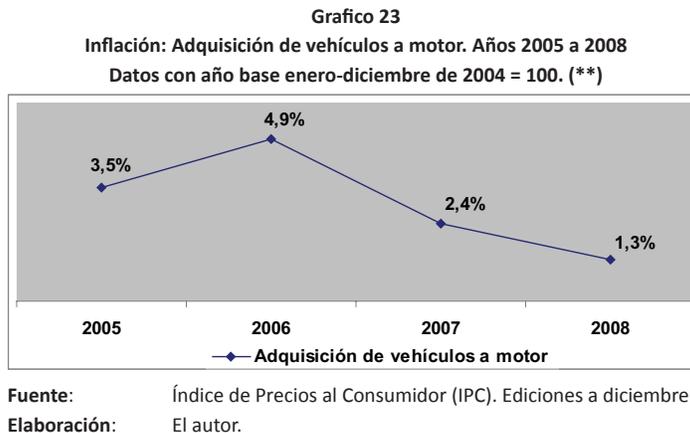
Elaboración: El autor

f. Precios al consumidor del sector transporte



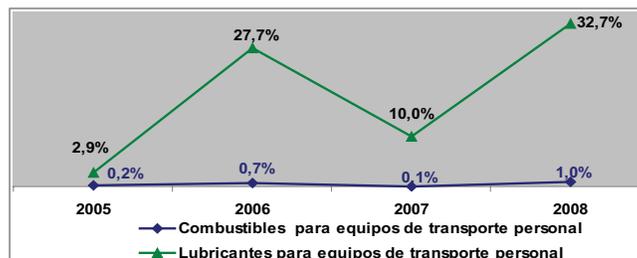
Si bien los datos del Índice de Precios al Consumidor Urbano antes del año 2005⁴ no son comparables con los datos a partir de este año hacia adelante⁵, sirven de referencia para analizar la variación de los precios, entendiendo que los primeros, tuvieron como base el año de 1994 y los datos del 2005 en adelante con base en el año 2004.

La inflación del servicio de transporte en el período 2005 a 2009 fluctuó entre el 1,5% y el 3,6%. A diciembre del año 2009 alcanzó la inflación del transporte más baja de los últimos cinco años (ver gráfico 22).



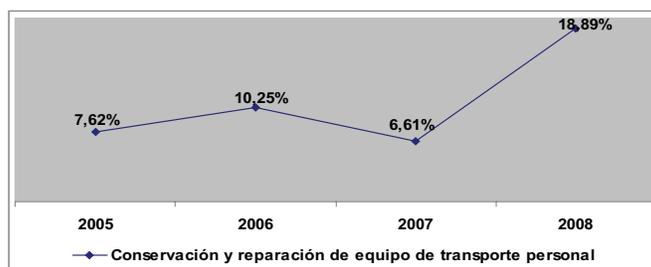
4 (*) Nota: Los datos del IPC Transporte antes del año 2005 se realizaron con año base: septiembre de 1994 - agosto de 1995 = 100. que incluye los ítems de clase: Compra de vehículos, Equipo para transporte y Servicio de transporte.
 5 (***) Nota: A partir de enero de 2005 se presentan los índices con año base enero-diciembre de 2004 = 100, la misma que incorpora una nueva distribución de la canasta del Índice de Precios al Consumidor. Con el cambio de metodología se aumentó la desagregación del IPC Transporte, cuyo código de grupo del IPC es 07 y contiene los siguientes ítems de clase: 07.1. Adquisición de Vehículos, 07.1.1. Vehículos a motor, 07.1.3 Bicycletas, 07.2. Funcionamiento de equipo de transporte personal, 07.2.1. Piezas de repuestos y accesorios para equipos de transporte personal, 07.2.2 Combustibles y lubricantes para equipo de transporte personal, 07.2.3. Conservación y reparación de equipos de transporte personal, 07.2.4. Otros servicios relativos al equipo de transporte personal. 07.3 servicios de transporte, 07.3.2. Transporte de pasajeros por carretera, 07.3.3. Transporte de pasajeros por aire.

Grafico 24
Inflación: Combustibles y lubricantes para equipo de transporte personal
Años 2005 a 2008.
Datos con año base enero-diciembre de 2004 = 100. ()**



Fuente: Índice de Precios al Consumidor (IPC). Ediciones a diciembre de cada año. INEC
Elaboración: El autor.

Grafico 25
Inflación: Conservación y reparación de equipo de transporte personal
Años 2005 a 2008.
Datos con año base enero-diciembre de 2004 = 100. ()**



Fuente: Índice de Precios al Consumidor (IPC). Ediciones a diciembre de cada año. INEC
Elaboración: El autor.

La conservación y reparación de equipo de transporte personal en el período 2005 a 2008 fluctúa entre 6.6% y 18.9% (ver gráfico 25).

f.1 Elasticidad precio de la demanda del servicio de transporte de pasajeros

La elasticidad precio de la demanda, cuantifica el grado en que la cantidad demandada responde ante las variaciones en el precio del bien o servicio. Se expresa de la siguiente forma: (°)

$$Elasticidad = \frac{\Delta\%Q}{\Delta\%P} = \frac{(Q2 - Q1)/Q1 * 100}{(P2 - P1)/P1 * 100} = \frac{\%Q}{\%P} = \frac{Variación\ porcentual\ d\ la\ cantidad\ demandada}{Variación\ porcentual\ del\ precio}$$

Cuadro 16
Elasticidad precio de la demanda del servicio de transporte de pasajeros por carretera. Años 2005 a 2009

Año	Variación porcentual anual Población	Variación porcentual anual de los precios del transporte de pasajeros por carretera	Elasticidad precio de la demanda
2005	1,4	0,7	- 2,0
2006	1,5	0,6	- 2,1
2007	1,5	0,6	- 2,2
2008	1,5	1,1	- 1,4
2009	1,4	0,5	- 3,2

Fuente: Índice de Precios al Consumidor (IPC). Ediciones a diciembre de cada año. INEC
 Proyecciones de población según sexo, área y edad. 2001 - 2010. INEC
Elaboración: El autor

El transporte de pasajeros por carretera incluye los servicios proporcionados por buses, colectivos, taxis y furgonetas.

La elasticidad precio de la demanda del servicio de transporte de pasajeros por carretera muestra que por cada aumento del precio en un 1%, el número de usuarios que demandan este servicio se reduce en un 3,2%.

En este caso, la variación proporcional de la cantidad demandada es mayor que la variación proporcional del precio, por lo que se trata de una demanda elástica, es decir que ante variaciones en el precio, la cantidad demandada del servicio de transporte se reduce en una mayor proporción.

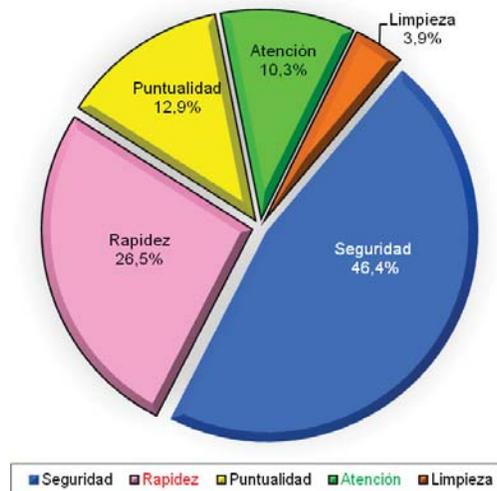
La elasticidad precio de la demanda del transporte, bien podría ser asumida como una medida de reacción de la ciudadanía sobre la demanda del transporte terrestre de pasajeros si se producen incrementos en el precio relacionados con este servicio.

También se debe considerar que el transporte es un servicio público, al cual la población accede diariamente y ante una eventual subida del precio de este servicio se produciría un impacto socio-económico negativo, puesto que las familias tendrían que reservar una mayor cantidad de dinero en su presupuesto mensual para cubrir este rubro.

g. El transporte terrestre de pasajeros en el Distrito Metropolitano de Quito

g.1 Transporte público en la ciudad de Quito

Gráfico 26
Aspectos del Transporte más importantes para la ciudadanía. Año 2010



Fuente: Informativo Trolebús. Año 2010. (/º)

Elaboración: Autor

Los aspectos más importantes del servicio de transporte terrestre de pasajeros que la ciudadanía toma en cuenta son la seguridad el 46,4%, rapidez el 26,5% y puntualidad el 12,8% (gráfico 26).

Cuadro 17
Número de unidades de transporte público en el Distrito Metropolitano de Quito

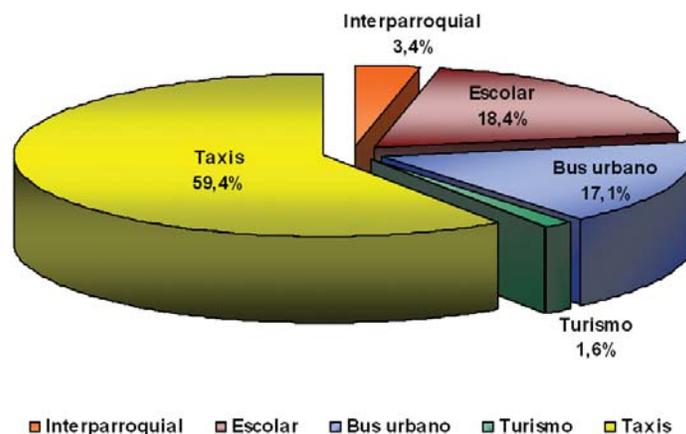
Transporte	Numero de Unidades
Interparroquial	500
Escolar	2.718
Bus Urbano*	2.524
Turismo	236
Taxis	8.763
TOTAL	14.741

Fuente: Boletín Informativo 65. Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte. 2007 (/º).

Elaboración: El autor

Nota: * Incluye Sistema Integrado de Transporte, Metrobus-Q: Ecovía, Trole, Corredor Central Norte.

Gráfico 27
Participación porcentual del transporte público en Quito por clase



Fuente: Boletín Informativo 65. Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte (EMSAT). 2007.

Elaboración: El autor

Nota: * Incluye Sistema Integrado de Transporte, Metrobus-Q: Ecovía, Trole, Corredor Central Norte.

Si bien los buses urbanos representan el 17,1% del transporte público de Quito, cubren una mayor cantidad de demanda de transporte puesto que tienen capacidad para transportar a un mayor número de personas.

Según el número de unidades de transporte público los taxis representan el 59,4% seguidos de los buses escolares con el 18,4%.

También es necesario destacar que el 1,6% de vehículos en la ciudad de Quito se destinan al servicio de transporte turístico, mientras que alrededor de 500 vehículos brindan el servicio de transporte interparroquial en el Distrito Metropolitano de Quito.

- **Taxis**

Según la Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte de Quito (EMSAT, 2010 /¹) el parque automotor de taxis en el Distrito Metropolitano de Quito, que ha tenido un crecimiento acelerado, frente a la falta de planificación adecuada, generando un desequilibrio entre la oferta y demanda del servicio de taxis, llegándose a determinar que existe una sobreoferta de taxis que provoca una serie de problemas como son:

- Incremento de la contaminación ambiental.
- Congestión y saturación vehicular en vías públicas Alto riesgo de accidentes.
- Operación antieconómica debido al incremento de costos de operación y mantenimiento.
- Disminución del porcentaje efectivo diario de ocupación de taxis.
- Quito que cuenta con 1'619.791 habitantes⁶ requiere de 4654 taxis, sin embargo; actualmente se encuentran autorizados 8778 automóviles, con una demanda promedio de 135.000 viajes por día. El requerimiento técnico de taxis es de 3.000 taxis por cada millón de habitantes Existen 214 operadoras de taxis, que se encuentran distribuidos de la siguiente forma:

En el área urbana de Quito 204 operadoras con 8534 vehículos habilitados, donde la mayoría se localiza en el Centro, Centro Norte y Centro Sur de la ciudad (ver cuadro 18).

En las parroquias rurales del Distrito Metropolitano de Quito existen 10 operadoras con 244 vehículos habilitados (ver cuadro 18).

A parte de los vehículos autorizados para la prestación del servicio de taxis, se estima que en Quito son alrededor de 4500 los vehículos que ilegalmente prestan este servicio, ya sea dentro de los denominados taxis ejecutivos o en las nuevas compañías de transporte. (EMSAT, 2010 /¹⁹)

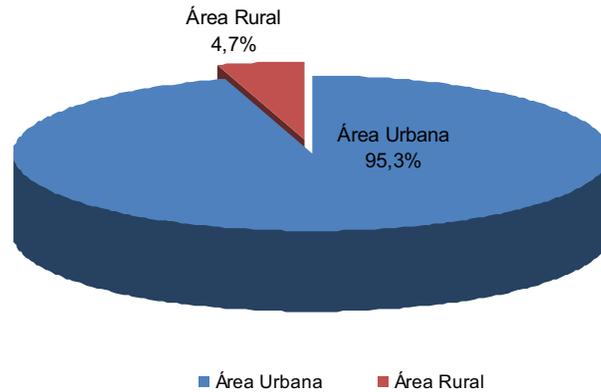
6 Según las proyecciones de población por provincias, cantones y áreas. 2001 - 2010 del INEC, la población de Quito en el año 2010 es de 2'151.993 habitantes, distribuida en 1'619.791 en el área urbana y 532.202 personas en el área rural.

Cuadro 18
Número de operadoras de taxis según área. Año 2008

	Área Urbana*	Área Rural	Total
Operadoras	204	10	214

Fuente: Informativo Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte (EMSAT)
Elaboración: Autor

Gráfico 28
Participación de operadoras de taxis por área. Año 2008



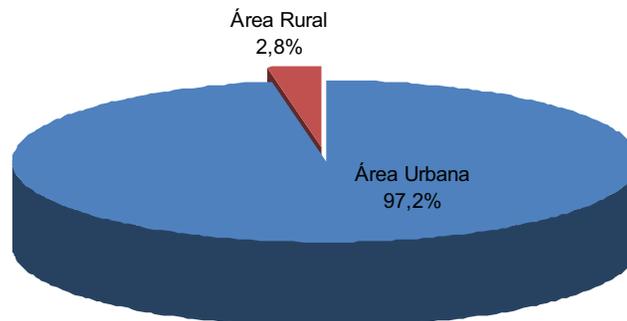
Fuente: Informativo Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte (EMSAT)
Elaboración: Autor

Cuadro 19
Número de taxis en la ciudad de Quito según área. Año 2008

	Área Urbana*	Área Rural	Total
Número de Taxis	8534	244	8778

Fuente: Informativo Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte (EMSAT)
Elaboración: Autor

Gráfico 29
Participación de taxis por área. Año 2008



Fuente: Informativo Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte (EMSAT)
Elaboración: Autor

Como se puede observar en los gráficos 28 y 29 el servicio de transporte público en taxis es una actividad que se desarrolla predominantemente en el

área urbana, es así como el 97,2% de las operadoras y el 95,3% de unidades brindan sus servicios en esta área. En cambio, en el área rural se encuentran 244 unidades que representan el 4,7% del total de taxis.

- **Sistema Integrado de Transporte Urbano: Trolebús, Ecovía y Metrobús-Q**

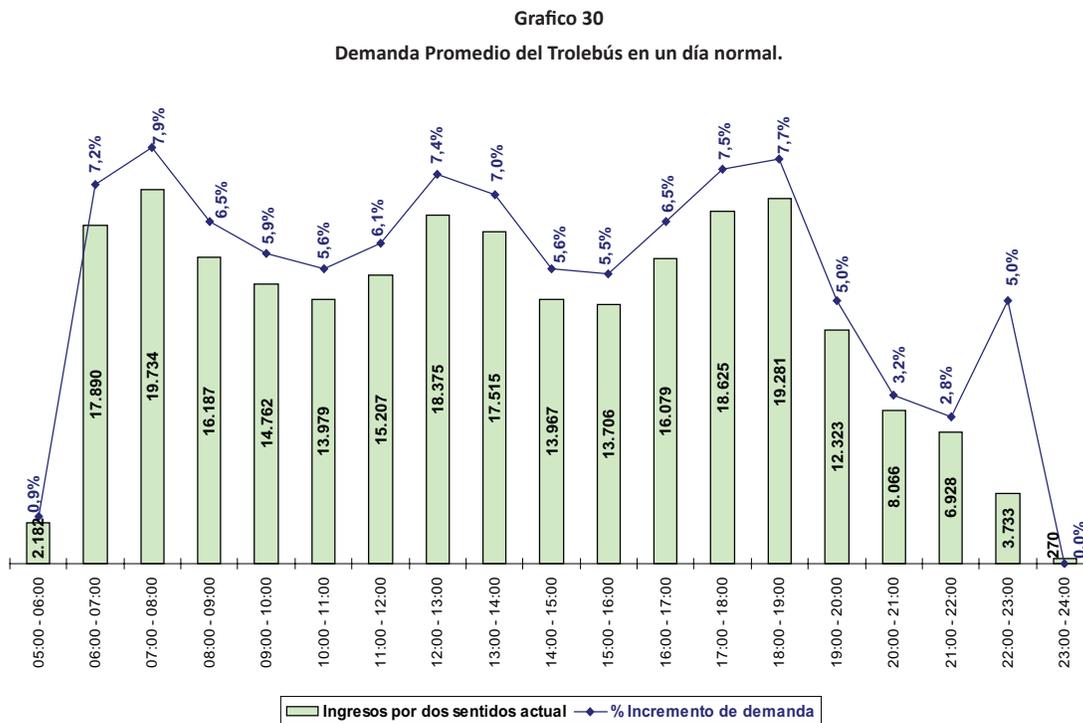
- **Trolebús**

El trolebús es un medio de transporte colectivo que se ha convertido en un proyecto insignia en materia de movilidad para la ciudad de Quito, puesto que diariamente atiende al menos a 250.000 usuarios.

El servicio de trolebús es “una red de líneas de transporte urbano que se enlazan entre sí mediante estaciones de transferencia y paradas de integración. Este sistema posibilita a los usuarios diseñar su propia ruta y trasladarse a cualquier punto de la ciudad con un solo pasaje. El Trolebús constituye el eje central del Sistema Integrado y ha sido uno de los proyectos más exitosos de los últimos años en Quito. El sistema integrado se complementa con el sistema de alimentadores, mediante buses de gran capacidad, que realizan viajes desde las estaciones de transferencia hacia los barrios periféricos de la ciudad y viceversa.” (Municipio de Quito, 2006²⁰).

El gráfico 30 presenta una descripción de la demanda y oferta del trolebús.

Demanda del trolebús



Fuente: Estudio de Demanda O/D. Unidad de Comunicación Social Trolebús Mayo 2010.

La demanda actual de pasajeros durante un día normal entresemana (de lunes a viernes) varía en las diferentes horas, existiendo picos de cantidad de pasajeros del sistema integrado trolebús. Cabe destacar que, con la medida del Pico y Placa vigente desde el mes de mayo de 2010 en la ciudad de Quito, la demanda de pasajeros del trolebús se incrementa un 7%, esto significa que existe un aumento de alrededor 16.834 pasajeros al día (ver cuadro 20).

Cuadro 20
Pasajeros calculados del Sistema Integrado Trolebús

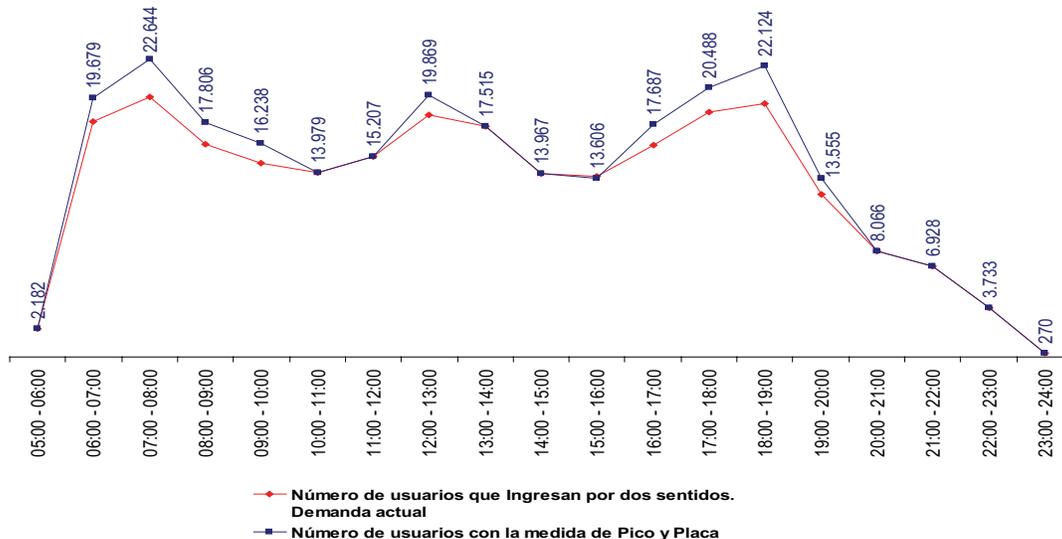
Hora	Demanda actual en un día normal	Demanda con medida Pico y Placa	
	Número de usuarios que Ingresan por dos sentidos. Demanda actual	Número de usuarios con la medida de Pico y Placa	Incremento por hora
05:00 - 06:00	2.182	2.182	
06:00 - 07:00	17.890	19.679	
07:00 - 08:00	19.734	22.644	2.910
08:00 - 09:00	16.187	17.806	1.619
09:00 - 10:00	14.762	16.238	1.476
10:00 - 11:00	13.979	13.979	
11:00 - 12:00	15.207	15.207	
12:00 - 13:00	18.375	19.869	
13:00 - 14:00	17.515	17.515	
14:00 - 15:00	13.967	13.967	
15:00 - 16:00	13.706	13.606	
16:00 - 17:00	16.079	17.687	1608
17:00 - 18:00	18.625	20.488	1863
18:00 - 19:00	19.281	22.124	2843
19:00 - 20:00	12.323	13.555	1232
20:00 - 21:00	8.066	8.066	
21:00 - 22:00	6.928	6.928	
22:00 - 23:00	3.733	3.733	
23:00 - 24:00	270	270	
Total al día	248.809	265.643	
incremento de pasajeros		7%	

Fuente: Estudio de Demanda O/D. – Unidad de Comunicación Social Trolebús Mayo 2010.

Elaboración: Autor

El trolebús atiende una demanda aproximada de 248.809 entradas de usuarios en un día normal. Con la medida de Pico y Placa, la ciudadanía utiliza con mayor frecuencia el servicio de transporte del trolebús, existiendo variaciones en la cantidad demandada en los horarios en los que se aplica esta medida. La mayor cantidad de entradas se concentran entre las 6h00 a 7h00 por la mañana, 12h00 a 13h00 al mediodía y entre las 18h00 a 19h00 de la noche, en las cuales ingresan 19.734, 18.375 y 19.291 usuarios respectivamente (ver gráfico 31).

Gráfico 31
Variación de demanda con la medida de restricción vehicular.



Fuente: Estudio de Demanda O/D. Unidad de Comunicación Social Trolebús Mayo 2010.

Elaboración: El autor

Oferta del trolebús

La flota efectiva que oferta el servicio de trolebús suma un total de 101 unidades, distribuidas según el número de circuito de siguiente manera: C1 que comprende el tramo comprendido entre los terminales El Recreo al sur y el Terminal Norte con 50 unidades, C2 desde la Moran Valverde al Terminal Norte con 21 unidades, C3 entre el Terminal Norte al Centro con 6 unidades y C4 desde el Terminal Quitumbe hasta El Ejido con 24 unidades. Además, cuenta con 89 alimentadores (cuadro 21).

Cuadro 21
Capacidad de oferta por servicios de troncal del Trolebús

Circuito	Modalidad Operación	Intervalo (minutos)	Flota Efectiva	Cobertura
C1	Parador/convoy	1,5 - 2,5	50	Terminal Recreo - Terminal Norte
C2	Parador/semi-expreso	6,0	21	Morán Valverde - Terminal Norte
C3		7,0	6	Terminal Norte - Centro
C4	Parador	4,0	24	Terminal Quitumbe - El Ejido
Flota efectiva máxima			101	
Flota disponible			113	

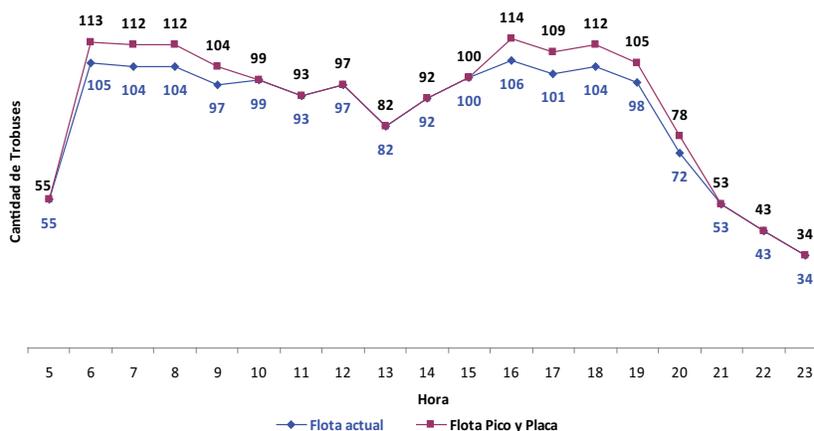
Fuente: Estudio de Demanda O/D.- Unidad de Comunicación Social Trolebús Mayo 2010.

Elaboración: Autor.

Oferta del trolebús con la medida de pico y placa.

Con la flota actual de 100 trolebuses efectivos y la velocidad de 11 km/h se transportan actualmente 250 000 pasajeros en promedio en día normal. Con los mismos 100 trolebuses y velocidad de 18 km/h se tiene la capacidad de transportar sobre 300 000 pasajeros en día normal (ver gráfico 32).

Gráfico 32
Flota del Sistema Trolebús: Frecuencia Diaria de buses / hora



Fuente: Estudio de Demanda O/D. - Unidad de Comunicación Social Trolebús Mayo 2010.

Elaboración: Autor

Mientras que con la medida Pico y Placa se transportan 270 000 pasajeros día normal, con los 100 trolebuses, se va a mejorar la velocidad a 18 km./h. con el control del carril exclusivo. Se mejora también la comodidad (índice de confort) de 9 pass/m² a 6 pass/m² (cuadro 22).⁷

Cuadro 22
Escenarios de capacidad de pasajeros y confort en función de la velocidad de operación

Tipo	Articulados	Alimentadores
Metrobús	74	132

Fuente: Informe de la Unidad de Comunicación Social Trolebús. Mayo 2010.

Elaboración: Autor

Nota: pass/m²= pasajeros de pie por metro cuadrado

Al comparar el escenario actual con el de Pico y Placa se puede observar que con esta última medida se mejora el tiempo de velocidad de operación de las unidades trolebús pasando de un tiempo aproximado de 11 km/h a 18 km/h, lo que implica que el tiempo de ciclo sea más rápido reduciéndose de 110 a 85 minutos, sin embargo el incremento del número de pasajeros con la medida de Pico y Placa disminuye el confort del servicio.

○ **Ecovía**

“De los estudios efectuados en 1998, con la colaboración de expertos brasileños en el marco del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se determinó la implantación del Sistema Integrado de Transporte en la Avenida 6 de Diciembre, en vista del incremento de la demanda en este sector. La municipalidad inició un proceso de modernización del sector del transporte, mediante el cual se otorga a la empresa privada la operación del corredor Ecovía”. (EMSAT, 2007 /²¹).

Cuadro 23
Unidades por tipo de servicio de transporte

Tiempo del ciclo en minutos	Velocidad operación (km./h)	Intervalo tramo concurrente (minutos)	Flota Efectiva	Capacidad de pasajeros día normal	Índice de confort Hora Pico (pass/m ²)	Escenario
110	11	1,1	100	250000	9	Actual
104	14	1	100	260000	9	
85	18	0,8	100	270000	6	Pico y Placa
94	16	0,9	100	285000	9	
85	18	0,8	100	300000	9	

Fuente: Informe de movilidad en la ciudad de Quito. EMSAT. - Natalia Rubio y Andrea Santiana.
Elaboración: Autor

La Ecovía cuenta con 42 unidades y 37 alimentadores que ofertan el servicio de transporte colectivo a lo largo de la avenida 6 de Diciembre (cuadro 23).

○ **Metrobús**

El tercer proyecto de un sistema integrado de transporte se denomina Metrobus. El sistema Metrobús se orienta a lograr la reestructuración y modernización de la prestación de servicios de transporte público de pasajeros en el Distrito Metropolitano de Quito.

“El Programa de Corredores de Transporte Público contempla la estructuración de la Red Fundamental de Transporte, con la ejecución de troncales longitudinales principales de norte a sur y hacia los valles, en corredores operando bajo el sistema conocido como BTR (Bus Rapid Transit), con carriles exclusivos para el transporte público por los cuales circularán buses ecológicos de gran capacidad y con un sistema de paradas y estaciones que permiten la integración física y tarifaria”. (EMSAT, 2007 /⁴).

El sistema organizado de rutas permite la integración de los servicios troncales con los servicios locales, líneas transversales y con los terminales para los servicios interprovinciales e intercantonales.

Por su parte el metrobús dispone de 74 unidades y 132 alimentadores que ofertan el servicio de transporte colectivo en el eje vial de las avenidas América y La Prensa. Cuenta con una terminal en La Marín y se extiende hasta el terminal de La Ofelia al norte de la ciudad de donde salen otras unidades que ofrecen el servicio de transporte interparroquial, por lo que se convierte en un medio de transporte estratégico que comunica el área urbana con las parroquias rurales de la ciudad de Quito (ver cuadro 24).

Cuadro 24
Unidades por tipo de servicio de transporte

Tipo	Articulados	Alimentadores
Ecovía	42	37

Fuente: Informe de movilidad en la ciudad de Quito. EMSAT. - Natalia Rubio y Andrea Santiana.
Elaboración: Autor

• **Buses y colectivos urbanos e interparroquiales**

Además del sistema integrado de transporte, existe la red convencional de transporte urbano e interparroquial. Del transporte urbano se sabe que “está conformado por 134 líneas convencionales de transporte público operadas por 2136 buses urbanos. Estas líneas y flotas actuales se encuentran en proceso de reestructuración, en la medida del avance de la red integrada de transporte. Dentro de la red convencional de transporte tenemos el interparroquial, el cual se compone de 46 líneas interparroquiales operadas por 500 buses de servicio micro regional (EMSAT, Gestipolis, 2007 /⁴).

Esta red también se encuentra en proceso de modificación operacional y administrativa, transformándose en troncales microregionales que se integrarán a la red urbana, para un mejor servicio de las poblaciones más alejadas del distrito metropolitano. La relación de la red integrada de transporte con las redes convencional y metropolitana es cada vez más cercana y articulada, con el fin de construir un sistema integrado y facilitar la movilidad a nivel de todo el Distrito Metropolitano de Quito.

“Para las ciudades como Quito y Guayaquil con las mayores concentraciones poblacionales y productivas del país, son los corredores más importantes ya que concentran el 65% del tráfico nacional. La ausencia o mal funcionamiento de las terminales ubicadas a lo largo del país no constituyen limitantes para el normal desarrollo del transporte. Por ejemplo, hay muchas terminales en sitios indicados por las autoridades municipales sobre rutas o ejes definidos y no necesariamente en instalaciones creadas para el efecto.” (SENPLADES, 2009 /⁶). También se afirma que “el transporte además tiene serias implicaciones en las ciudades, en las cuales genera problemas de embotellamientos y contaminación ambiental. Es necesario buscar medios más eficientes, en lo económico y energético, para el transporte de personas y mercaderías entre ciudades y al interior de éstas. En particular hay que avanzar en el planteamiento de la construcción de un metro para la ciudad de Quito.” (SENPLADES, 2009 /⁷). Lo que demuestra algunas de las características que configuran el panorama de la situación actual del transporte terrestre de pasajeros en la ciudad de Quito.

g.2 Transporte en vehículos particulares en la ciudad de Quito

El número de vehículos particulares es mayor en relación con el número de vehículos de transporte colectivo. Sin embargo “alrededor del 80% de la población en la ciudad de Quito se moviliza en transporte colectivo, a pie o en bicicleta, el 20% restante lo hace en automóviles privados, con un factor de uso de 1,3 pasajeros por auto, lo que implica que muchas familias, las de mayores recursos utilizan un automóvil para cada miembro de la familia.” (Quito para todos, 2009 /²⁶).

“Quito es la ciudad que tiene el mayor parque automotor del país. Durante el 2009 se registraron 415 000 unidades y en lo que va del año 2010 hay 151 181 vehículos. En el 2000 existían 733.132 automotores en Quito y cada año se incrementa entre 60 000 autos más. Sólo en la capital cada año se incorporan al parque automotor más de 30 000 vehículos nuevos, lo cual ha desencadenado graves problemas de tráfico, para evitar en algo esta problemática, a inicios de mayo del 2010 se estableció la medida restrictiva de Pico y Placa. En el 2008 en el 60% de las vías principales de la urbe la velocidad máxima de circulación, en la hora pico podía ser mayor a 50 kilómetros por hora. En las calles secundarias la velocidad podría ser de 10 kilómetros por hora” (CORPAIRE, 2010 /²⁸).

Así mismo, el tiempo para transportarse “tiene un valor económico, es posible que se genere pérdidas provocadas por el alto costo que tiene el tiempo requerido para desplazarse de un lugar a otro “el costo normal de un desplazamiento de 12 kilómetros, a una velocidad promedio de 25 a 30 kilómetros por hora debería ser de aproximadamente \$0,70 centavos; sin embargo ese mismo desplazamiento que se hace actualmente a una velocidad promedio de cuatro kilómetros por hora, tiene un costo de \$1,40 se estima que para un total de 250 000 vehículos existen pérdidas aproximadas de \$210 millones al año. Otro dato importante se refiere al ritmo de crecimiento anual del parque automotor de la ciudad de Quito mientras en el período 1995-1999 el número de vehículos aumentó en un 6% anual y se espera para la década del 2000 el crecimiento sea similar” (Explored, 2002 /²⁹).

El 3 de mayo de 2010 el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito implementó la medida destinada a reducir el tráfico en ciudad en las horas de mayor aglomeración de vehículos en las vías. Para la aplicación de esta medida denominada “Pico y Placa” el Municipio dispuso la habilitación de alrededor de 4 mil parqueos entre los de borde y los cercanos al Metrobus-Q. En este sentido existen tres tipos de parqueaderos: “los de borde” ubicados en el perímetro de restricción, los “intermodales” ubicados cerca de los corredores viales de transporte urbano, y aquellos localizados dentro de la ciudad, incluidos los de la “zona azul” (Municipio de Quito, 2010 /³⁰).

De esta manera Quito se convierte en la ciudad pionera en el Ecuador en implementar el sistema de Pico y Placa, en el cual es importante la colaboración de la ciudadanía, que deberá dejar de utilizar su propio vehículo en las horas y días de su aplicación y recurrir a otros medios de transporte alternos para cubrir su necesidad de movilizarse, entre ellos el transporte colectivo como buses, taxis y el sistema integrado trolebús, ecovía y metrobús.

VIII. Conclusiones

La identificación y análisis de los principales elementos del transporte terrestre de pasajeros tratados esta investigación como el parque automotor, accidentes de tránsito, precios y población, permitieron la obtención de una perspectiva histórica y de la situación actual de oferta y demanda de este servicio en el Ecuador y en el Distrito Metropolitano de Quito, destacándose la importancia de este sector para las actividades económicas de la sociedad ecuatoriana.

El análisis de regresión y las pruebas estadísticas de hipótesis permitieron verificar que un 99,4% de la variación en el número de vehículos motorizados matriculados a nivel nacional que se destinan para el transporte de pasajeros se explica por la variación en el número de habitantes en el país.

En la última década la tasa de crecimiento del parque automotor a nivel nacional aumentó y la tasa de crecimiento de los accidentes de tránsito también lo hizo pero en menor proporción sobre todo a partir del año 2005. Según el análisis de regresión desarrollado en esta investigación en el período 2001 a 2010 el 91.7% de las variaciones en la cantidad de accidentes de tránsito se explican por el crecimiento del parque automotor del Ecuador

La elasticidad precio de la demanda del servicio de transporte de pasajeros por carretera muestra que por cada aumento del precio en un 1%, el número de usuarios que demandan este servicio se reduce en un 3,22%.

IX. Recomendaciones

Se debe considerar que el transporte terrestre de pasajeros es un servicio público que la población necesita satisfacer para el desarrollo de sus actividades cotidianas, por lo que es un sector primordial de la economía ecuatoriana al que se debe brindar un mayor análisis y seguimiento de sus estadísticas, como en la presente investigación, tanto a nivel nacional como local.

Se recomienda que la ciudadanía acceda a estudios como el presente, sobre estadísticas de transporte como un medio informativo y que además sirva de instrumento a los gobiernos nacional y local para la toma de decisiones y políticas de enfocadas a la atención del servicio de transporte terrestre de pasajeros.

X. Referencias y citas

- a DAMODAR, Gujarati N. "Econometría". Editorial McGraw Hill. – Cuarta Edición. México, 2004. Pág. 195.
- b Diccionario Babylon, 2010. Disponible en www.babylon.com/definicion/medio_de_transporte/Spanish. Consultado el 28 de mayo 2010.
- c Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, "Anuario de Estadísticas de Transporte".- Estadísticas Estructurales de Empresas y Establecimientos Económicos. "Impresión Talleres Gráfico del INEC. Pág. 97, cuadro 1: pág. 29, cuadro 4: pág. 32, cuadro 13: pág. 15, cuadro 14: pág. 49. Ediciones de 1968 a 2008. Quito, Ecuador.
- d Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES, CAF, PREANDINO. "Avances de Planificación Nacional y Sectorial: Plan de reducción de riesgos del sector vialidad y transporte". Tema: 2.2.1.2. Servicio de transporte terrestre. Pág. 37. 2009
- e NUÑEZ, Hidalgo, "Gestión de transporte - Quito.- Diálogo regional en transporte urbano.- Región Andina. - Alcaldía metropolitana de Quito. 30 de noviembre al 2 de diciembre de 2005.
- f Informativo Trolebús y Presidencia de la República del Ecuador. "Operación del sistema trolebús en Quito " Ecuador ".Presentación, diapositivas de la 2 a la 7. Quito, enero 2005.
- g Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte de Quito EMSAT. Informativo Transportistas. Disponible en: <http://emsat.gov.ec>. Fecha de consulta: 27-abril-2010

- h Sistema integrado de Transporte Trolebús. Informativo de la Unidad de Comunicación Social. Información disponible en www.trolebus.gov.ec. Fecha de consulta 16-abril-2010.
- i GUJARATI, Damodar N. "Econometría". Editorial McGrawHill. Cuarta Edición, Capítulo V. Tema 5.7.- Prueba de Hipótesis: Método de prueba de significancia. Pág. 123. México, 2004
- j Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular (SEQC), "Curso de Estadística". Volumen 1, número 13. Tema: Test de normalidad de Jarque Bera, pág. 11 Barcelona, España. Noviembre 2007
- k PÉREZ, Ángel A.J, KIZYS Renatas, MANZANEDO Luis M. "Autocorrelación". Secretaría de Estado de Educación y Universidades (MECD) - UOC, pág.: 11. España, 2008.
- l PETROECUADOR, Informativo de Precios de Comercialización de los combustibles en terminales. Disponible en <http://com.eppetroecuador.ec/Precios/index.htm> Fecha de consulta: 8-mayo-2010
- m Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), "Índice de Precios al Consumidor (IPC)". Ediciones a diciembre de cada año. Tabla 2. - También disponible en el Banco Central del Ecuador, "Información Estadística Mensual". Cuadro N°. 4.2.1. Boletín de diciembre 2006.
- n Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), "Índice de Precios al Consumidor".- Índice nacional según agrupaciones, grupos y subgrupos de bienes y servicios. . Tabla 2. - Ediciones a diciembre de cada año.
- o ALMADA DIAZ, Pablo, "La demanda y el concepto de elasticidad". Bloque B, Tema 9. pág. 2. Año 2009. disponible en: @www.zonaeconomica.com
- p Encuesta en el portal Web del Trolebús, cuya pregunta fue: ¿Cuál de estos aspectos del Transporte es más importante para usted?. Número de votantes 687. Realizada desde el 09 de febrero de 2009 con corte al 29 de abril de 2010. Disponible en: www.trolebus.gov.ec
- q CASTILLO Marcelo, HELOU Yadira, Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte (EMSAT): Boletín Informativo 65. Tema: "Inicia segunda revisión vehicular para unidades de transporte público". - Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Quito, agosto 7 del 2007.
- r Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte de Quito EMSAT. Informativo Transportistas. Disponible en: http://emsat.gov.ec/ZT_taxis.html. Fecha de consulta: 30-abril-2010.
- s Empresa Metropolitana de Servicios y Administración del Transporte de Quito EMSAT. Informativo Transportistas. Disponible en: http://emsat.gov.ec/ZT_taxis.html. Fecha de consulta: 30-abril-2010.
- t Ilustre Municipio de Quito. "Informativo Sistema Metropolitano Integrado de Transporte Trolebús".Disponible en www.trolebus.gov.ec. Fecha de consulta 7-mayo-2010
- u RUBIO Natalia y SANTIANA, Andrea "Informe de movilidad en la ciudad de Quito. EMSAT, 2007
- v RUBIO Natalia y SANTIANA, Andrea "Informe de movilidad en la ciudad de Quito. EMSAT, 2007
- w Gestipolis "El servicio de transporte en Quito capital del Ecuador ". - Natalia Rubio M. quien a su vez cita a la EMSAT. Quito, 7-09-2009.
- x Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. SENPLADES. "Plan de Reducción de Riesgos del Sector Vialidad y Transporte": Disponible en: www.senplades.gov.ec/.../plan-de-reduccion-de-riesgos-del-sector-vialidad-y-transporte. 2007
- y Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. SENPLADES, "Plan Nacional de Desarrollo.- Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 - 2013". Versión completa. - República del Ecuador. - Estrategias para el Período. Subtema: 6.7. Cambio de la matriz energética. Pág. 115. Consultado el 20 de mayo de 2010.
- z Quito para todos.- colectivo ciudadano, Artículo: "Sobre el subsidio a los combustibles". -. <http://www.quitoparatodos.org>. Fecha de consulta: 10 de mayo de 2010

- aa Corporación para el mejoramiento del aire de Quito CORPAIRE, citado por el diario El Comercio, Artículo: “El consumismo de autos generó el caos vehicular”. Redacción Negocios. Publicado el 13-05-2010. Quito Ecuador. 2010.
- bb Diario digital Explored, “Plan de Vialidad para Quito” <http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/plan-de-vialidad-para-quito-179648-179648.html>. Publicado el 17/Mayo/2002
- cc Ilustre Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, “Noticias sobre la medida Pico y placa” <http://www.noticiasquito.gov.ec/Noticias>, Fecha de consulta 26-05-2010

XI. Bibliografía

- “Anuario de Estadísticas de Transporte”.- Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, Estadísticas Estructurales de Empresas y Establecimientos Económicos. “Impresión Talleres Gráfico del INEC. Ediciones de 1968 a 2008. Quito, Ecuador.
- “Econometría”. DAMODAR, Gujarati N. Editorial McGraw Hill. – Cuarta Edición. México, 2004.

Agradecimientos

- Lcdo. Jorge Iván Altamirano MBA - Comunicación Social del Sistema Integrado Trolebús Quito, por su colaboración para la obtención de información sobre el trolebús.
- Ing. Santiago Ramírez. MBA - Catedrático de la Universidad Tecnológica Indoamérica. Funcionario de Andes Petroleum Ecuador Ltd, PetroOriental S.A. por su apoyo en la búsqueda de información de series históricas sobre precios oficiales de los combustibles.
- Clara del Rocío Guamán E. “Pasante de la Universidad Central del Ecuador. Programa Mi Primer Empleo del Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador. Por su colaboración en la recopilación de la información.
- Mirian Quisintuña.- Comisión Nacional de Estadística para Pueblos Indígenas y Afroecuatorianos. CONEPIA. INEC, por la traducción al kichwa del resumen introductorio del estudio.

EL TRANSPORTE TERRESTRE DE PASAJEROS EN ECUADOR Y QUITO:
PERSPECTIVA HISTÓRICA Y SITUACIÓN ACTUAL



- www.inec.gov.ec ●
- www.ecuadorencifras.com ●



ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

Byron Villacís C.
DIRECTOR GENERAL